W. JUNK
VERLAG u. BUCHHANDL.
f.
NATURWISS. u. MATHEMAT.
BERLIN W. 15

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Handbuch

der

Entomologie.

Erſter Band.

Digitized by Google

Handbuch

der

Entomologie

von

Hermann Burmeiſter,

Doktor der Medizin und Philoſophie, Lehrer der Naturgeſchichte am Joachimsthalſchen und Köllniſchen Gymnaſium zu Berlin.

Erſter Band.

Allgemeine Entomologie.

Mit 16 Steindrücken und erklärendem Text in Quart.

Berlin,

bei G. Reimer.

1832.

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

Digitized by Google

Seiner Excellenz

dem

Königl. Preuß. wirklichen geheimen Staats-Miniſter

Herrn Freiherrn

Stein von Altenſtein,

Chef des Königl. Hohen Miniſterii der Geiſtlichen, Unterrichts-, und Medizinal-Angelegenheiten, des rothen Adler-Ordens erſter Klaſſe und mehrerer anderen hohen Orden Ritter,

Mitglied der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften

rc. rc.

Digitized by Google

als ein

Zeichen wahrer Hochachtung und Dankbarkeit

in tiefſter Ehrfurcht

gewidmet

vom

Verfaſſer.

Digitized by Google

Vorwort.

Eine Bearbeitung der Entomologie nach den neueren Prinzipien iſt gewiß ein fühlbares Bedürfniß. Die Idee, eine ſolche Arbeit einſt zu liefern, hatte mich ſeit langer Zeit beſchäftigt, und auf die Gewinnung der nöthigen Fähigkeiten waren meine Studien gerichtet. Ein Ueberblick über den dermaligen Zuſtand der Entomologie iſt das erſte Erforderniß, ohne welches die Arbeit kaum unternommen werden konnte. Dieſes Bedürfniß glaubte ich durch die Art, wie ich die Entomologie ſeit zehn Jahren getrieben habe, befriedigt, indem ich ſie grade ſo ſtudirte, wie ſie geworden iſt, und mit ihrer Ausbildung in ſich auch meine Ausbildung in mir ſich geſtaltete. Mit Linne's Syſtematik in den erſten Jahren meines entomologiſchen Treibens beſchäftigt, lernte ich demnächſt an der Hand des würdigen Senators D. H. Schneider, bekannt durch die Herausgabe eines entomologiſchen Magazins, das Gebäude des großen Gründers der Entomologie verſtehen und würdigen; allein zu einer Zeit,

wo daſſelbe über ſpätere Ausbauten ſchon wieder zu Grunde gegangen war. Als ich bald darauf aus der führenden Hand des Lehrers in die freie, ſelbſtbeſtimmende, akademiſche Laufbahn übertrat, wurden Latreille und ſeine Syſteme meine Genoſſen, Illiger, Gyllenhall und Schönherr meine Vertrauten im Unterſcheiden und Beſtimmen der Arten. In der Leitung des unvergeßlichen Roſenthal wurde um dieſe Zeit mein Sinn auf die inneren Formen der Kerfe gelenkt, und dieſe Seite der Entomologie, je neuer und unbekannter ſie mir war, mit deſto größerem Eifer ergriffen und verfolgt. Joh. Müller's Arbeiten lernte ich jetzt kennen, und wie Lyonet's Unterſuchungen bewundern. Halle, welches mich demnächſt aufnahm, förderte in verſchiedenen Kreiſen beide Richtungen. Germar leitete und feſtigte mich in der Syſtematik, Nitzſch erweckte die ſchon begonnene zootomiſche Bahn durch glänzendes Vorbild zu immer eifrigerer Verfolgung. So wagte ich es, am Ende meiner Univerſitätsſtudien mit einer nach beiden Rückſichten gegründeten Eintheilung der Kerfe hervorzutreten. Jetzt ſollte die Bearbeitung der Entomologie in ihrem geſammten Umfange vorgenommen werden; doch bedurfte ich noch größerer Hülfsmittel, wie ſie nur in Berlin zu ſuchen waren. Hier fand ich, was ich ſuchte: Muſeum, Bibliothek, Rath, theilnehmende Fürſorge, und durch ſie iſt der Keim zum Bäumchen emporgewachſen. Dank allen Denen, die ſeiner Wartung ſich annahmen.

Zwei Männer darf ich bei dieſer Erinnerung nicht unerwähnt laſſen, nehmlich die Geheim-Räthe K. A. Ru-

dolphi und Fr. Klug; die reiche Bibliothek des erſteren ſtand mir zu jeder Zeit offen; durch letzteres Güte kam mir manches Merkwürdige in der unvergleichlichen Königlichen entomologiſchen Sammlung zu Geſicht. Beiden hiermit meinen aufrichtigſten und wärmſten Dank! — Außerdem erwähne ich noch meine Freunde, die Proff. Wiegmann und v. Nordmann, welche oft in traulicher Unterhaltung meinen Sinn öffneten und leiteten; meinen Jugendgefährten und Landsmann W. Erichſon, durch Eifer im Sammeln und Schärfe der Beobachtung ſich auszeichnend; und endlich meinen alten akademiſchen Freund Ch. Zimmermann, Verfaſſer der Monographie der Zabroiden, welcher in dieſem Frühjahr nach Amerika abgegangen iſt, und durch Ueberſendung von Kerfen aller Art meine Studien noch mehr zu fördern verſprochen hat. Auch dieſen ſoll meine dankbare Anerkennung nicht vorenthalten bleiben.

In der Art, wie ich den Begriff der Entomologie aufgefaßt habe, wird jeder Sachkundige mit mir übereinſtimmen. Die Eintheilung derſelben ergab ſich nach dieſer Begriffsbeſtimmung von ſelbſt. Neuerungsſucht glaube ich darf man mir nicht vorwerfen, ich habe mich bemüht das Alte zu erhalten, wo ich es brauchbar fand. Etwas, was man hier vielleicht ungern vermißt, iſt die Litteratur. Sie liegt längſt ausgearbeitet vor mir, konnte aber, wegen zu großer Stärke, dem erſten Bande nicht beigegeben werden; ſie erfolgt mit der erſten Abtheilung des zweiten, welche die Schilderung der Insecta ametabola umfaßt.

Schließlich bitte ich noch meine Leſer wegen der leider nicht unbeträchtlichen, bisweilen ſogar ſinnſtörenden, Druckfehler um Verzeihung; wer das Unangenehme und Widerliche einer Selbſtkorrektur, und die Lauheit unſerer Korrektoren kennt, der wird mir auch hierin wohl Gerechtigkeit wiederfahren laſſen.

Berlin, den 31. Oktober 1832.

Dr. H. Burmeiſter.

Digitized by Google

Inhalt.

Einleitung.

Seite
Begriff und Umfang der Entomologie. §§. 1—4. 1

Erſte Abtheilung.

Allgemeine Entomologie.

Erſter Abſchnitt.

Orismologie. (Terminologie.)

Begriff und Umfang derſelben. §§. 5—7. 5

Erſtes Kapitel.

Allgemeine Grundbegriffe. §§. 8—13. 8

Zweites Kapitel.

Allgemeine Orismologie. §. 14. 11
I. Die Form. §§. 15—21. 13
II. Die Beſchaffenheit. §§. 22—24. 19
III. Der Ueberzug. §§. 25—26. 22
IV. Die Farbe. §§. 27—38. 24
V. Das Maaß. §§. 39—42. 31
VI. Anheftung und Richtung. §§. 43—45. 33

Seite

Drittes Kapitel.

Beſondere Orismologie. §§. 46—47. 36
I. Das Ei. §§. 48—50. 37
II. Die Larve. §§. 51—58. 39
III. Die Puppe. §§. 59—64. 48
IV. Das Kerf in ſeinem vollkommenen Zuſtande. §. 65. 54
1. Der Kopf. §§. 66—72. 55
Der Mund. §§. 68—70. 57
Die Augen. §. 71. 68
Die Fühler. §. 72. 69
2. Der Bruſtkaſten. §§. 73—78. 77
Bewegungsorgane am Bruſtkaſten.
a) Flügel. §§. 79—80. 96
b) Beine. §§. 81—83. 106
3. Der Hinterleib. §§. 84—85. 114

Zweiter Abſchnitt.

Anatomie.

Begriff und Eintheilung derſelben. §§. 86—90. 121

Erſtes Hauptſtück.

Vegetationsorgane.

Allgemeiner Charakter derſelben. §§. 91—94. 125

Erſtes Kapitel.

Von den Nahrungsorganen.

I. Vom Darmkanal und ſeinen Anhängen. §§. 95—114. 127
II. Vom Fettkörper. §. 115. 161
III. Von den Blutgefäßen. §§. 116—121. 164
IV. Von den Athmungsorganen. §§. 122—130. 169

Zweites Kapitel.

Von den Zeugungstheilen.

Allgemeiner Charakter derſelben. §§. 131—134. 195

Seite
I. Von den weiblichen Zeugungstheilen. §§. 131—146.
A. Innere Geſchlechtstheile. §§. 136—141. 198
B. Aeußere Geſchlechtstheile. §§. 142—145. 208
II. Von den männlichen Zeugungstheilen.
A. Innere Zeugungstheile. §§. 147—151. 215
B. Aeußere Zeugungstheile. §§. 152. 227
III. Entwickelung der Geſchlechtsorgane während der Metamorphoſe. §. 153. 237
IV. Uebereinſtimmung der weiblichen Geſchlechtsorgane mit den männlichen. §. 154. 239

Zweites Hauptſtück.

Animale Organe.

Allgemeiner Charakter derſelben. §§. 155—157. 242

Drittes Kapitel.

Von den Bewegungsorganen.

I. Vom Hornſkelet. §§. 159—168. 245
II. Vom Muskelſyſtem. §§. 169—181. 267

Viertes Kapitel.

Von den Empfindungsorganen.

Allgemeine Eintheilung und Charakter derſelben. §. 182. 291
I. Vom Gehirn. §§. 183—185. 293
II. Der Bauchnervenſtrang. §§. 186—188. 298
III. Das Schlundnervenſyſtem. §§. 189—191. 308
IV. Die Sinnesorgane. §§. 192—198. 311

Dritter Abſchnitt.

Phyſiologie.

Begriff und Eintheilung derſelben. §§. 199—200. 325

Seite

Erſtes Hauptſtück.

Somatiſche Phyſiologie.

Begriff derſelben. §. 201. 328

Erſtes Kapitel.

Von der Zeugung. §§. 202—213. 330

Zweites Kapitel.

Von der Ernährung.

Allgemeiner Charakter und Arten derſelben. §§. 214—216. 371
I. Verdauung. §§. 217—225. 375
II. Athmung. §§. 226—236. 416
III. Blutlauf. §§. 237—243. 436

Drittes Kapitel.

Von der Verwandlung und dem Entwickelungscharakter der Kerfe. §§. 244—260. 447

Viertes Kapitel.

Von der Muskelbewegung und Bewegung überhaupt. §§. 261—267. 482

Fünftes Kapitel.

Laute und Stimme der Kerfe. §§. 268—271. 506

Sechſtes Kapitel.

Von der Empfindung und den Sinnen. §§. 272—278. 516

Siebentes Kapitel.

Lichterſcheinungen bei den Kerfen. §§. 279—282. 535

Zweites Hauptſtück.

Pſychiſche Phyſiologie. Inſtinkt.

Weſen und Zweck des Inſtinktes. §§. 283—286. 544

Seite

Achtes Kapitel.

Von den Mitteln der Kerfe zur Selbſterhaltung. §. 287.
I. Vertheidigungsmittel. §. 288. 551
II. Ernährungsinſtinkt. §. 290. 559

Neuntes Kapitel.

Von den Mitteln der Kerfe zur Erhaltung der Art. Geſchlechtsinſtinkt. §. 291.
I. Begattungstrieb. §. 292. 562
II. Sorge für die Jungen. §§. 293—299. 565

Drittes Hauptſtück.

Verhältniſſe der Kerfe zur Außenwelt.

Umfang dieſes Verhältniſſes. §. 300. 589

Zehntes Kapitel.

Verhältniß zu anderen Organismen. §§. 301—310. 590

Elftes Kapitel.

Verhältniß zu den Elementen und Jahreszeiten. Aufenthaltsorte. §§. 311—313 622

Zwölftes Kapitel.

Verhältniß zur untergegangenen Schöpfung. Kerfe der Urwelt. §§. 314—317. 632

Vierter Abſchnitt.

Syſtemkunde oder Taxonomie.

Erſtes Kapitel.

Allgemeine Grundbegriffe. Weſen der künſtlichen und natürlichen Eintheilungen. §§. 318—321. 641

Seite
I. Begriff der Art. §§. 322—324 648
II. Begriff der Gattung. §§. 325—331. 650
III. Begriff der höheren Gruppen. §§. 332—336 655

Zweites Kapitel.

Geſchichte der vornehmſten Syſteme.

Aelteſte Verſuche. Ariſtoteles. §. 337. 659
K. Gesner. Beobachtungsſtreben §. 338. Ray und Liſter §. 339. Linne und de Geer §. 340. Geoffroy §. 341. Fabricius §. 342. Illiger und Clairville §. 343.
Zootomiſche Syſteme. Weſen. §. 344. 670
Cůvier und Latreille §. 345. Lamark §. 346. Dûmeril §. 347. Leach §. 348. Kirby §. 349.
Phyſiologiſche Syſteme 679
Oken und Andere §. 350. Mac-Leay §. 351.
Syſtem des Verfaſſers. §. 352. 683

Drittes Kapitel.

Namengebung oder Nomenklatur. §§. 353—363 687

Einleitung.

§. 1.

Gegenſtand der Naturgeſchichte iſt die Erforſchung des Weſens der Naturkörper und die Durchdringung derſelben nach ihren verſchiedenen Eigenſchaften, Beſtandtheilen und deren gegenſeitigen Verrichtungen. In dieſem Umfange genommen ſtellt ſie uns ein geſchloſſenes Ganze dar, welches den Naturkörper als ein Fertiges aber Gewordenes betrachtet, und zugleich die Wege aufſucht, vermittelſt welcher er dieſe ſeine Vollendung und Ausbildung erhielt. Die Naturgeſchichte iſt alſo keine bloße Formbeſchreibung, keine Naturbeſchreibung, wie man ſie neuerdings wohl mißbräuchlich genannt hat, ſondern eine wahre, pragmatiſche, aus Gründen entwickelnde, Geſchichte.

Eine Abtheilung dieſer großen Wiſſenſchaft iſt die Entomologie, oder, wie Andere mißbräuchlich ſie genannt haben, Inſektologie; nehmlich der Theil, welcher die Naturgeſchichte der Kerfe oder Inſekten abhandelt.

Kerfe ſind Thiere mit gegliedertem, in drei Hauptabſchnitte, welche wir Kopf, Bruſtkaſten und Bauch nennen, getheiltem Körper, an welchem ſich drei Paar Füße, und meiſtens noch zwei Paar Flügel bemerklich machen, und die, um dieſe Geſtalt zu gewinnen, mehrere Umgeſtaltungen und Verwandlungen, Metamorphoſen, beſtehen.

Es will alſo die Entomologie das Weſen der Kerfe durchdringen, ſie will zeigen, wie das Kerf organiſirt und gebildet ſei, warum es dieſe Form und innere Bildung annehmen mußte, und nachdem dies geſchehen, will ſie die verſchiedenen Lebensäußerungen, welche in der Gruppe der Kerfe ſichtbar werden, zuſammenfaſſen und ausſprechen. Hiernächſt will ſie aber auch nicht bloß die allgemeine Form des Kerf-

leibes darlegen, ſondern ſie will auch zeigen, wie ſich dieſe allgemeine Form verändere in den verſchiedenen Gruppen der Kerfe, und wie weit eine ſolche Umgeſtaltung und Veränderung gehen könne, ohne daß dabei der Begriff des Kerfs zerſtört werde.

Der Zweck dieſer Wiſſenſchaft iſt ſonach in ihrem weſentlichen Inhalte ſchon ausgeſprochen. Der innere Drang des menſchlichen Geiſtes nach fortgeſetzter Belehrung, nach Erweiterung des Kreiſes ſeines Wiſſens, iſt die Urſache, warum wir die Naturkörper überhaupt ſtudiren und erforſchen; doch fallen bei dieſem Studium allerlei nützliche Entdeckungen für das tägliche Leben mit ab, welche ſonach auch den offenbaren Nutzen der Wiſſenſchaft zeigen, deren Gewinnung aber niemals Hauptzweck wiſſenſchaftlicher Beſtrebung ſein kann. Auch aus dem Studium der Kerfe werden ſich ſolche Reſultate ergeben, wie am gehörigen Orte gezeigt werden ſoll.

§. 2.

Es zerfällt nun nach obigen Andeutungen die Naturgeſchichte der Kerfe oder Inſekten in zwei große Abſchnitte, nehmlich in den einleitenden oder allgemeinen Theil, und in die beſondere ſyſtematiſche Naturgeſchichte derſelben.

Jener, der allgemeine Theil, lehrt uns die Kerfe kennen, theils rückſichtlich ihres äußeren Baues, theils hinſichtlich der inneren Organiſation, theils belehrt er uns über die vielfachen Lebenserſcheinungen, welche in dieſer Thierklaſſe ſich darbieten, endlich giebt er die allgemeinen Geſichtspunkte an, nach welchen die Kerfe an einander gereihet und naturgemäß eingetheilt werden müſſen. Darnach ergeben ſich folgende Abſchnitte:

1. Die Kunſtſprache, Orismologie, gewöhnlich Terminologie *) genannt, enthält die mannigfachen Ausdrücke für die am Kerfleibe wahrnehmbaren Verſchiedenheiten und macht uns zugleich mit den äußerlich ſichtbaren Theilen in den verſchiedenen Perioden ihres Lebens bis zur vollkommenen Entwickelung bekannt.

2. Die Anatomie, auch, als vorzugsweiſe Zergliederung der Inſekten, Entomotomie genannt, belehrt uns über den inneren Bau derſelben, und die Form wie die Textur ihrer Organe.

---

*) Kirby hat ſtatt des Baſtardwortes Terminologie die Benennung Orismologie eingeführt, welche aber, weil ſie von ὁρισμός (terminus, definitio) herkömmt, eigentlich Horismologie lauten müßte. Da indeß die Abwerfung des Spir. asper bei vielen Namen üblich geworden iſt, ſo haben wir auch hier ſeine Schreibart beibehalten.

3. In der Phyſiologie lernen wir die Verrichtung dieſer Organe kennen. Außerdem ſtellt ſie die vielfach verſchiedenen Lebensäußerungen dieſer Thiere zuſammen und betrachtet unter allgemeinen Geſichtspunkten die Erſcheinungen, welche wir mit dem Namen inſtinktmäßiger Triebe zu belegen gewohnt ſind.

4. Hierauf folgt die Syſtemkunde oder Taxonomie, welche mit den allgemeinen Begriffen über Syſtematik beginnt und demnächſt beurtheilend die hauptſächlichſten entomologiſchen Syſteme aufzählt.

§. 3.

Der zweite oder beſondere Theil der Entomologie enthält nur die Schilderung der Inſektenwelt, von ihren oberſten Abtheilungen bis zu den niedrigſten herunter, in der Weiſe, wie das Syſtem und die wiſſenſchaftliche Darſtellung es verlangen. Es iſt dieſer Abſchnitt, welchen man auch ſyſtematiſche Entomologie, oder Entomologie ſchlechthin genannt hat, der umfaſſendſte und zugleich mannigfaltigſte Theil der ganzen Wiſſenſchaft.

§. 4.

Dies wären alſo die verſchiedenen Abtheilungen, aus welchen die vollſtändige Naturgeſchichte der Kerfe beſteht; alle hängen genau unter ſich zuſammen und bilden nur in ihrer Vereinigung ein harmoniſches Ganze, deſſen ſich die Wiſſenſchaft erfreuen will, während die einzelnen Theile für ſich betrachtet abgeriſſen daſtehen, und einer ohne den andern oft unverſtändlich bleiben muß. Die Eintheilung der Inſekten ſelbſt in Ordnungen, Gruppen und Familien gehört eigentlich nicht hierher, ſondern muß an einer weit ſpätern Stelle, wo wir zur beſondern Schilderung der Individuen dieſer Klaſſe überzugehen im Begriff ſind, ihren richtigen Platz finden; da indeß auf die Ordnungen der Kerfe ſchon während der nachfolgenden Darſtellung ſich vielfach bezogen wird, ſo möchte es nicht unpaſſend ſein, beſonders um dem Urtheile der Anfänger zur Hülfe zu kommen, ſchon jetzt eine Bezeichnung der verſchiedenen Gruppen zu verſuchen. Dieſe möge hier, gleichſam vorweggenommen, eingeſchaltet werden.

Was ein Kerf oder Inſekt ſei, haben ſchon die erſten Worte dieſer Einleitung bezeichnet; alle in der dort gegebenen Definition begriffenen Thiere zerfallen:

A. In ſolche mit unvollkommner Verwandlung; d. h. Larve, Puppe und vollkommenes Inſekt gleichen ſich ſehr, die Puppe bewegt ſich und frißt.

a) Sie haben ſaugende Mundtheile.

1. Ordnung. Halbflügler (Hemiptera).

b) Sie haben beißende Mundtheile.

α) Vier ungleiche Flügel, die vordern pergamentartig, die hintern, meiſtens größeren, häutig; dieſe werden im Ruheſtande gefaltet.

2. Ordnung. Gradflügler (Orthoptera).

b) Vier bald gleiche, bald ungleiche häutige Flügel mit netzförmigen Adern, doch nie gefaltet.

3. Ordnung. Netzflügler (Dictyotoptera).

B. In ſolche mit vollkommener Verwandlung. Die Larve iſt eine längliche Made, Raupe oder Engerling. Die Puppe ruht allermeiſt und frißt nie.

a) Einige haben ſaugende Mundtheile. Dahin:

α) Die Kerfe mit zwei nackten, durchſichtigen Flügeln.

4. Ordnung. Zweiflügler (Diptera).

b) Die Kerfe mit vier großen, von breiten Schuppen ganz, oder zum Theil, bedeckten Flügeln.

5. Ordnung. Schmetterlinge (Lepidoptera).

b) Die andern haben beißende Mundtheile, wenigſtens deutliche Kiefer und Taſter.

α) Vier gleiche netzaderige Flügel.

6. Ordnung. Gitterflügler (Neuroptera).

b) Vier ungleiche, mit aſtförmig verbreiteten Adern verſehene Flügel.

7. Ordnung. Aderflügler (Hymenoptera).

c) Vier ungleiche Flügel, die vordern hornartige Deckſchilde.

8. Ordnung. Käfer (Coleoptera).

Anmerk. Aus faſt allen Ordnungen kommen ungeflügelte Familien, Gattungen und Arten vor, welche nach der Verwandlungsweiſe und dem Bau der Mundtheile leicht in ihre Ordnungen verwieſen werden können, nie aber mit Grund, wie Latreille will, eine eigene Ordnung, die er Flügelloſe (Aptera) nennt, ausmachen dürfen.

Erſte Abtheilung.

Allgemeine Entomologie.

Erſter Abſchnitt.

Oriſmologie.

G. B. Schmiedlein, inſektologiſche Terminologie. Leipzig, 1789. 8.
Ch. H. Möller, entomologiſches Wörterbuch ꝛc. ꝛc. Erf., 1795. 8.
K. Illiger, Verſuch einer ſyſtematiſch vollſtändigen Terminologie des Thier- und Pflanzenreiches. Helmſt., 1800. 8.
Nachträge dazu für die Entomologie in deſſen Magazin der Entomologie. Band V. Braunſch., 1804. 8.
A. W. Knoch in ſeinen neuen Beiträgen zur Inſektenkunde. Leipz., 1801. 8. p. 79 u. ff.
P. A. Latreille sur l'organisation extérieure des Insects; Mem. du mus. etc. Tom. VIII.
W. Kirby and W. Spence, introduction to Entomology. Lond., 1827. 8. Vol. 3., p. 354 u. ff. Vol. IV. p. 265 u. ff.
P. Bouchè, über die Körpertheile der zweiflügligen Inſekten. Im Magaz. d. Geſellſch. naturf. Freunde zu Berlin. Band IV.

§. 5.

In einer Wiſſenſchaft, welche, wie die Naturgeſchichte, ſo vielfache, oft nahe an einander gränzende Formen zu unterſcheiden hat, kommt es vorzüglich darauf an, in deutlicher, leicht faßlicher, und, wo möglich, allen verſtändlicher Sprache, ſo wie durch eine ſchickliche Wahl beſtimm- ter Wörter dasjenige aus einander zu ſetzen, was man grade ins Auge

gefaßt hat. So lange man dieſe an ſich nahe liegende Idee erkannte, iſt man auch auf eine ſolche allgemeine Uebereinkunft bedacht geweſen, ſo daß die Lateiniſche Sprache den Grad von Wichtigkeit, welchen ſie durch ihre Einführung als allgemeine Gelehrtenſprache gewonnen hat, wenigſtens in der beſchreibenden Naturgeſchichte des Thier- und Pflanzenreichs noch jetzt behauptet. So entſtand, im Verlauf fortſchreitender Unterſuchungen, indem zur Bezeichnung neu aufgefundener Theile bezeichnende Ausdrücke erforderlich waren, die Kunſtſprache der Naturgeſchichte.

§. 6.

Dem Beiſpiele älterer Schriftſteller folgend, wendet man ſich in den Fällen, wo die lateiniſche Sprache der bezeichnenden Ausdrücke entbehrt, an die griechiſche, und ſucht aus ihr einen zweckmäßigen Namen herzuleiten, oder auch durch Zuſammenſetzung erſt zu bilden. Wegen des Wohllautes ihrer Worte und der Fülle ihres Tones eignet ſie ſich beſonders zu feſtſtehenden Benennungen von allgemeiner Wichtigkeit, hat daher vorzugsweiſe bei der Namengebung neu aufgefundener Ordnungen, Familien und Gattungen eine paſſende Anwendung gefunden. Bei ſolchen Namenbildungen indeß muß man ſehr auf ſeiner Hut ſein, damit nicht durch Barbarismen, grammatikaliſche Unrichtigkeiten und Baſtardbildungen (wie z. B. Inſectologie, Bitoma, Biphyllus, Taxicornes ꝛc.) dem Geiſte der Sprache zuwider gehandelt werde, wovon ſich leider häufig genug unangenehme Beiſpiele anführen ließen. Völlig verkehrt aber iſt es, dergleichen Unrichtigkeiten beizubehalten, ſelbſt wenn ſich ſolche Wörter dadurch, daß man das Unzuläſſige ihrer Bildung nicht früher aufdeckte, eine gewiſſe Autorität vermöge ihres Alters erworben haben. Die Liebe zum Rechten und Wahren verlangt, daß man ſolche Schandflecke ausmerze, wo ſie ſich finden, und nie darf ſie andern Rückſichten, wie z. B. der Achtung für die Urheber ſolcher Namen, die ſie, anderer Rückſichten halber, mit Recht verdienen, untergeordnet werden.

§. 7.

Die entomologiſche Kunſtſprache zerfällt in drei Abtheilungen, die hier kurz angedeutet werden.

Das erſte Kapitel enthält die für die Bildung neuer Wörter und ſchickliche Benennung neu aufgefundener Theile wichtigen und unumgänglich nothwendigen allgemeinen Regeln und Grundbegriffe.

Das zweite Kapitel handelt von den allgemeinen Eigenſchaften aller oder mehrerer Organe, welche ohne Kenntniß ihrer beſonderen Form verſtändlich ſind, vielmehr bei der Schilderung dieſer oft berückſichtigt werden müſſen. Es ſchließen ſich daran die Unterſchiede der Farbe wie des Ueberzuges. Allgemeine Oriſmologie.

Im dritten Kapitel werden die verſchiedenen Theile und Organe des Inſectenleibes mit den ihnen eigenthümlichen Unterſchieden auseinandergeſetzt. Beſondere Oriſmologie; äußere Anatomie Kirby's.

Digitized by Google

Erſtes Kapitel.

Allgemeine Grundbegriffe.

§. 8.

Obgleich wir uns von vorn herein gegen eine unnöthige Vervielfältigung der orismologiſchen Beſtimmungen erklären, ſo ſoll doch damit keinesweges die beſtimmte Unterſcheidung beſonderer Theile, ſobald ſie von durchgreifender Wichtigkeit ſind, verworfen werden; es iſt vielmehr die erſte Anforderung an eine genaue Orismologie, jeden konſtant verſchiedenen, eigenthümlichen Theil mit einem ihm ausſchließlich eigenen Worte zu belegen. Oft wird es allerdings ſchwer ſein, ſich hierbei in den richtigen Gränzen zu erhalten, um ſo mehr, da weniger allgemeine Grundſätze, als ein gewiſſes, richtiges Gefühl und guter Takt uns leiten können. Indeß wollen wir verſuchen, einige Grundſätze als Richtſchnur vorauszuſchicken.

§. 9.

I. Jedes beſtimmt verſchiedene Organ, oder, wo es nöthig erſcheint, jeder Theil eines Organes erhält einen ihm allein eigenen Namen in ſubſtantiver Form.

II. Dieſe Benennungen dürfen indeß nicht willkürlich beſtimmt werden, ſondern man muß dabei die Bezeichnung der Organe höherer Thiere zu Rathe ziehen und die analogen Gebilde bei den Inſekten aufſuchen.

Anmerk. Gegen dieſen Grundſatz ſind von jeher die gröbſten Verſtöße gemacht worden, und doch iſt er ſo nothwendig, ſo ſehr in der Natur der Sache begründet, wie irgend einer. Wohl mit aus Unkenntniß der Anatomie höherer Thiere, vielleicht ſelbſt aus einer gewiſſen Neuerungsſucht mancher Schriftſteller entſtanden die bizarreſten Deutungen, indem man Theile, oder bloß Gegenden an Or-

ganen mit ſolchen Namen belegte, die allein, als eigenthümliche Ausdrücke, bei ganz anderen Organen vorkommen dürfen. Einen Theil, der Füße trägt, Hals (collum) zu nennen, iſt durchaus widerſinnig, ja ſchon die Haupteintheilung des Inſektenkörpers von Fabricius in caput, truncus und abdomen iſt verkehrt, da, wie jeder, der nur etwas von der Anatomie weiß, zugeſtehen wird, der **truncus** das **abdomen** mit einſchließt. Im Verlauf unſerer Betrachtungen werden wir noch auf mehrere ſolcher Ungereimtheiten ſtoßen; doch haben wir es oft für unnöthig erachtet, ſie ferner hervorzuheben, dem Leſer ſelbſt ein richtiges Urtheil zutrauend; wo das nicht der Fall iſt, muß er ſich ſchon auf unſer verlaſſen. Zwar ſind auch wir bemüht geweſen, das Vorhandene, ſo viel als thunlich, beizubehalten, aber Falſches werden wir nie annehmen, ſollte es auch uralt und von den größten Meiſtern der Wiſſenſchaft gebilligt ſein.

§. 10.

III. Bei der Benennung anſcheinend verſchiedener Theile in den verſchiedenen Ordnungen muß mit Umſicht verfahren werden, indem ein und daſſelbe Organ in verſchiedenen Gruppen auch in verſchiedener Geſtalt erſcheint. Will man dergleichen Modifikationen mit beſonderen Namen bezeichnen, ſo könnte dies zu der Anſicht führen, als ob es nicht ein und derſelbe Theil, ſondern verſchiedene Theile wären, von welchen man handelt. Auf der andern Seite dürfen nicht verſchiedene Organe denſelben Namen führen.

Anmerk. Solche Verſtöße beging Fabricius, als er das, was ihm bei den Käfern truncus hieß, bei den Ader- und Zweiflüglern **thorax** nannte, und zugleich bei den Käfern, Halb- und Gradflüglern mit dieſem Namen nur den vorderen Abſchnitt deſſelben Theiles belegte. Da nun wirklich in jeder Ordnung der Inſekten das Bruſtſtück (thorax) aus drei Abſchnitten beſteht, die man als **prothorax**, **mesothorax** und **metathorax** unterſchieden hat, ſo darf man z. B. bei den Aderflüglern nicht collare nennen, was bei den Käfern, Halb- und Gradflüglern prothorax heißt, ſondern in allen Ordnungen muß ein und dieſelbe Orismologie angewendet werden. Ebenſo ſehen wir nicht ein, warum bei den Zweiflüglern eine Gegend am Kopf Untergeſicht (hypostoma) genannt werden ſoll, die bei den übrigen Ordnungen ſchon längſt als Kopfſchild (clypeus) bezeichnet wurde.

§. 11.

IV. Die Namen der Theile ſind vorzugsweiſe der lateiniſchen Sprache zu entnehmen, doch iſt es rathſam, bei denjenigen Theilen, welche von Alters her durch griechiſche Worte bezeichnet wurden, dieſe beizubehalten und neue griechiſche einzuführen, wenn neue Theile innerhalb der Sphäre dieſes Organs entdeckt werden.

Anmerk. Es ſcheint uns daher vorzüglicher, den erſten Bruſtring **prothorax** zu nennen, als **collare**; abgeſehen noch von der leichtern Faßlichkeit und beſtimmtern Deutlichkeit des erſtern Ausdrucks.

V. Eigenthümliche Organe, welche indeß nur als Abänderungen einer ſchon längſt bekannten Grundform betrachtet werden können, bezeichnet man am beſten dadurch, daß man mit dem Grundbegriff ein, die neue Eigenſchaft ausdrückendes, Eigenſchaftswort verbindet.

Z. B. Die Beine heißen pedes; Beine alſo, die zum Rauben geſchickt ſind, würden Raubfüße, pedes raptorii, ſchicklich genannt werden, nicht Arme (brachia), wie Kirby will. Der Begriff eines Armes ſetzt eine beſtimmte Organiſation voraus, die ſich bei keinem Inſekt findet, wiewohl die Raubfüße der Inſekten in ihren Verrichtungen dem Arme analog ſein dürften. Gewiß aber dürfen die Vorderbeine überhaupt nicht Arme genannt werden, deshalb, weil ſie vorn am Körper in der Nähe des Kopfes ſtehen; mit demſelben Rechte hießen dann auch die Vorderfüße der Säugethiere allgemein Arme. Ebenſo heißen Schwimmfüße pedes natatorii, aber nicht Floſſen (pinnae).

VI. In manchen ſolcher Fälle jedoch, wo das Hauptwort der griechiſchen Sprache entlehnt iſt, bildet man durch Zuſammenſetzung zweier ein neues Wort.

Z. B. Halbe Flügeldecken, **hemielytra**; erſter Bruſtring, **prothorax**.

§. 12.

VII. Alle ſchwankenden Eigenſchaften eines und deſſelben Theiles werden durch Eigenſchaftswörter bezeichnet, und zwar durch diejenigen, welche, dem Sprachgebrauche gemäß, für dieſe beſtimmte Art der auszuſagenden Eigenſchaft üblich ſind.

Die Formen der Eigenſchaftswörter aber, welche beſtimmte Arten der Eigenſchaften ausdrücken, beziehen ſich vorzugsweiſe auf die Endungen derſelben. Wichtig wären für unſern Gebrauch folgende:

1. Die Endung **atus** und **itus** zeigt nur die Gegenwart von Etwas im Allgemeinen an.

Z. B. antennatus, mit Fühlhörnern verſehen; alatus, geflügelt; sulcatus, gefurcht; auritus, mit Oehrchen (zwei kleinen Anhängſeln) verſehen.

2. Die Endungen aceus und icius drücken die Aehnlichkeit mit einem Stoffe aus, während die auf eus den Stoff ſelbſt anzeigt.

Z. B. membranaceus, von häutiger Bildung; membraneus, wirklich häutig; corniaceus, lederartig; latericius, dem Ziegelſteine ähnlich (z. B. in der Farbe).

3. Die Endung osus zeigt die Fülle oder zahlreiche Anweſenheit eines Theiles an.

Z. B. pilosus, mit vielen Haaren beſetzt; setosus, von vielen ſteifen Borſten bekleidet; squamosus, ſchuppig ꝛc.

4. Die Endung ius verräth den Nutzen, wie die Tauglichkeit eines Gegenſtandes.

Z. B. raptorius, zum Rauben geſchickt; fossorius, zum Graben geſchickt; natatorius, was gut ſchwimmen kann u. d. m.

5. Den Mangel einer gewöhnlich vorhandenen Eigenſchaft bezeichnet man durch die Vorſetzung des α priv. bei griechiſchen, oder des Vorwortes e, ex oder in bei lateiniſchen Wörtern.

Z. B. apterus, ohne Flügel; escutellatus, ohne Rückenſchildchen; inermis, unbewehrt.

6. Um die große Menge oder beſondere Deutlichkeit anzuzeigen, bedient man ſich wohl des höchſten Vergleichungsgrades, oder man ſetzt die Wörter valde, maxime, distincte vor.

Z. B. squamosissimus, ſehr ſtark beſchuppt; rugosissimus, ſehr uneben; distincte-punctatus, ſehr deutlich mit Punkten beſetzt.

7. Die Undeutlichkeit einer vorhandenen Eigenſchaft zeigt man durch Vorſetzung des Wortes obscure, oder dadurch an, daß man mit dem Eigenſchaftsworte das Vorwort sub verbindet. Auch hilft man ſich nicht ſelten durch Anwendung von Diminutivformen.

Z. B. obscure-aeneus, undeutlich erzfarben; subpunctatus, leicht punktirt; substriatus, leicht geſtreift; hirsutiusculus, etwas rauh.

8. Um eine Beſchaffenheit, welche der gewöhnlich geltenden Bedeutung eines Wortes grade entgegengeſetzt iſt, hervorzuheben, verbindet man mit ſolchen Wörtern die Partikel ob, und ſagt z. B.: obconicus, verkehrt kegelförmig, wenn ein Theil nicht von unten nach oben zu in eine Spitze ausläuft, ſondern von oben nach unten; ebenſo gebraucht man obovatus, verkehrt eiförmig.

9. Eigenſchaften, welche offenbar aus der Vereinigung zweier, in der Regel getrennter, entſtanden ſind, bezeichnet man ebenfalls durch

die Verbindung beider Eigenſchaftswörter zu einem einzigen. Bei ſolchen Zuſammenſetzungen muß man aber genau auf die Reihenfolge der verbundenen Wörter achten, indem dieſe keinesweges gleichgültig iſt. Immer nehmlich ſteht das die Haupteigenſchaft ausdrückende Wort hinten, und das ihr beigefügte iſt nur eine nähere Beſtimmung des Hauptbegriffes.

Z. B. punctatus heißt mit Punkten beſetzt; striatus, geſtreift. Aus der Zuſammenſetzung der beiden Wörter ergeben ſich zwei ganz verſchiedene Begriffe, je nachdem dieſes oder jenes hinten ſteht. Striatopunctatus nehmlich heißt eine Fläche, die nur punktirt iſt, deren Punkte aber in Reihen ſtehen; punctato-striatus dagegen würde eine Fläche ſein, welche deutliche Streifen, und in dieſen Streifen wieder Punkte zeigt.

§. 13.

VIII. Theile, welche mit Gegenſtänden, die durch ihre Anwendung oder Bezeichnung im gemeinen Leben hinreichend bekannt ſind, eine gewiſſe Aehnlichkeit der Form verrathen, benennt man nach dieſer Aehnlichkeit mit entſprechenden Wörtern; daher viele Eigenſchaftswörter in der Orismologie vorkommen, die weiter keiner Erklärung bedürfen. Nicht ſo allgemein gilt dies von der Farbenbezeichnung, und zumal, wenn man die mannigfachen Uebergänge der einen in die andere hervorheben will, ſo ſtößt man hier und da auf Schwierigkeiten bei der Wahl des grade paſſenden Wortes, ſo daß zu ihrer richtigen Beſtimmung beſondere orismologiſche Ausdrücke eingeführt werden mußten.

Zweites Kapitel.
Allgemeine Orismologie.

§. 14.

Es entbehrt dieſer Theil der Orismologie des Vortheils, ſeine Gegenſtände in einer aus der Natur der anzuſtellenden Betrachtungen hervorgehenden Anordnung vortragen zu können, in ſo fern ſein Inhalt nur als ein Haufe gleichwerthiger Begriffe, mit den ihnen zukommenden, veränderlichen Eigenſchaften, angeſehen werden kann. Am paſſendſten würde man auch hier vom mehr Allgemeinern zu dem mehr Beſondern fortſchreiten; wir glauben demnach, ohne damit dieſen Gang als nothwendig vorſchreiben zu wollen, einen zweckmäßigen Weg eingeſchlagen zu haben, wenn wir von der allgemeinen Form der Theile ausgehen und dieſer die Verſchiedenheiten der Farbe, des Ueberzuges, Maaßes, der Richtung u. ſ. w. folgen laſſen.

I. Die Form.

§. 15.

Ohne Zweifel gehören die formellen Verſchiedenheiten zu den mannigfachſten in der ganzen Klaſſe der Inſekten, nicht zu verwundern alſo, wenn die Kunſtſprache derſelben ſehr reich iſt an Ausdrücken. Aber eben wegen dieſer großen Verſchiedenheit dürfen wir vermuthen, daß gewiſſe Formen nur einigen Organen eigenthümlich ſein werden. Alle Bezeichnungen aber, die nur mit einer ſolchen Beſchränkung angewendet werden, ſind von unſer jetzigen allgemeinen Betrachtung ausgeſchloſſen.

§. 16.

Nehmen wir irgend einen Theil und betrachten ihn in ſeiner natürlichen Verbindung mit dem übrigen Körper, ſo laſſen ſich folgende Gegenden an ihm mit Beſtimmtheit unterſcheiden:

Der Grund (basis), diejenige Gegend, in welcher der Theil am Körper befeſtigt iſt.

Die Spitze (apex) ſteht dem Grunde grade gegenüber.

Der ganze Umfang (peripheria); ein Theil deſſelben oder der Rand (margo). Der Richtung nach unterſcheidet man als m. anterior den, dem Kopfe des Thieres zugewendeten, m. posterior, den hintern, gegen den After gerichteten Rand, und m. laterales, die ſeitlichen, zwiſchen dem vordern und hintern gelegenen Ränder.

Die obere Fläche eines Theiles heißt superficies externa, die untere sup. interna, der mittlere Theil der Oberfläche Mittelſcheibe (discus), die Gegenden am Umfange, Saum (limbus).

Winkel (angulus) heißt die Stelle, wo zwei Theile, oder die Ränder eines Theiles, zuſammentreffen; Bucht (sinus) iſt eine krumme Einbiegung eines ſonſt graden Randes; Kiel (carina) heißt eine ſcharfe, langgeſtreckte, allmählich ſich erhebende Hervorragung auf der untern Fläche.

§. 17.

Außer dieſen allgemeinen Beſtimmungen, welche ſich theils bei allen, theils bei ſehr vielen Organen anwenden laſſen, können die Form-Unterſchiede unter folgende allgemeine Geſichtspunkte gebracht werden:

1. Verſchiedenheiten der Fläche.
2. Verſchiedenheiten des Körpers.
3. Verſchiedenheiten des Randes.
4. Verſchiedenheiten der Spitze.
5. Verſchiedenheiten des Grundes.

§. 18.

Formen der Flächen.

Kreisrund (rotundum, circulare) heißt eine runde Fläche, deren ſämmtliche Durchmeſſer eine gleiche Länge haben.

Abgerundet (rotundatum) nennt man eine Fläche, deren Ränder allmählich in einander übergehen und nicht in ſcharfen Winkeln zuſammentreffen.

Eiförmig (ovale), eine rundliche Fläche, deren zwei ſich rechtwinklich ſchneidende Durchmeſſer ungleiche Länge haben, doch ſo, daß der größte der queren Durchmeſſer nicht in der Mitte des Längsdurchmeſſers, ſondern ſeinem einen Ende näher liegt.

Länglichrund (ellipticum), eine Fläche, der vorigen verwandt,

aber dadurch verſchieden, daß bei dieſer der größte Querdurchmeſſer die Mitte des Längendurchmeſſers trifft.

Lancettförmig (lanceolatum) nennt man eine Fläche, deren Grund ſchmäler iſt, deren Seitenränder ſich in gleichen Bogen etwas erweitern und gegen das Ende hin allmählig in eine ſcharfe Spitze auslaufen; zugleich muß der Längsdurchmeſſer wenigſtens vier bis fünf mal ſo groß ſein, als der quere.

Linienförmig (lineare) eine Fläche, deren Seitenränder in geringer Entfernung von einander und parallel ſind.

Halbmondförmig (lunare), wenn ein Theil von zweien ſich ſchneidenden und nach einer Seite hohlen Kreisbogen begränzt wird.

Herzförmig (cordatum), wenn der Rand des Grundes ausgeſchnitten iſt, die Seitenränder aber ausgeſchweift ſind, und dem Ganzen eine dreieckige Form zum Grunde liegt.

Nierenförmig (reniforme) heißt eine halbmondförmige Geſtalt, deren Winkel abgerundet ſind.

Dreieckig (triangulare), wenn die graden Ränder in drei Winkel zuſammentreffen.

Unregelmäßig viereckig (quadrangulare), wenn von den vier Rändern zwei parallele eine ungleiche Länge haben.

Regelmäßig viereckig (quadratum), wenn die vier graden und parallelen Ränder eine gleiche Größe haben.

Länglich viereckig (oblongum, parallelogrammum), wen zwei der parallelen Ränder gleich groß und länger ſind, als die beiden andern, ebenfalls gleich großen.

Winkelig (angulatum), wenn die Ränder nicht in lauter ausſpringenden, ſondern auch einſpringenden Winkeln zuſammentreffen.

Sichelförmig (falcatum) heißt eine Fläche, die von zwei nach einer Seite hohlen Kreisbogen, welche ſich aber nur einmal treffen, und vor der zweiten Durchſchnittsſtelle durch eine grade Linie abgeſchnitten ſind, begränzt wird.

Spatelförmig oder ſchaufelförmig (spatulatum) nennt man eine Fläche, die mit einem ſchmalen Grunde beginnend ſich allmählich nach beiden Seiten mit einem ausgeſchweiften Rande erweitert, und am Ende grade abgeſchnitten iſt. (Z. B. die Fühler mancher Tachina und anderer Fliegenarten.)

Rautenförmig (rhomboidale), eine vierſeitige Fläche, deren zwei der gegenüberliegenden Winkel ſpitze, die beiden andern ſtumpfe ſind.

§. 19.

Formen der Körper.

Kugelig (globosum, sphaericum) heißt ein runder Körper, deſſen Durchmeſſer alle gleiche Länge haben.

Halbkugelig (semiglobosum, hemisphaericum), ein kugeliger Körper, der zum Theil von einer Kreisfläche begränzt iſt.

Linſenförmig (lenticulare), ein runder Körper, der von zwei nach entgegengeſetzten Seiten gewölbten Kreisabſchnitten, die in eine ſcharfe Kante zuſammenſtoßen, begränzt wird.

Kegelförmig (conicum), ein runder Körper, deſſen Grundfläche ein Kreis iſt, und der nach oben in eine Spitze ausläuft.

Pfriemenförmig (subulatum) nennt man einen dünnen, langgeſtreckten Kegel, der in ſeinem ganzen Verlaufe ſanft gebogen iſt.

Drehrund (teres), ein Theil, deſſen Umfang überall ein Kreis, deſſen Dicke aber unbeſtimmt iſt.

Walzenförmig (cylindricum), ein im Umfang kreisrunder Körper von unbeſtimmter Länge aber gleicher Dicke.

Verdünnt (attenuatum) heißt ein runder, geſtreckter Theil, der an einer Stelle einen geringern Durchmeſſer hat, als an den übrigen.

Gleichbleibend (aequale), ein Theil, deſſen Durchmeſſer bei ſehr verſchiedener Länge gleiche Größe haben.

Verdickt (incrassatum) nennt man einen Theil, der an einer Stelle ſtärker angeſchwollen iſt, als an den übrigen.

Keulenförmig (clavatum), ein geſtreckter Theil, der gegen das Ende hin allmählig an Dicke zunimmt, und an der Spitze ſelbſt abgerundet iſt.

Birnförmig (pyriforme) ein im Allgemeinen eben ſo gebildeter Theil, doch mit dem Unterſchiede, daß der Längsdurchſchnitt eine ſchaufelförmige Fläche iſt, während bei der keilförmigen Geſtalt die Seiten in einerlei Richtung fortlaufen und gegen das Ende hin ſich bogenförmig gegen einander krümmen.

Trichterförmig (infundibuliforme), ein in ſeiner allgemeinen Form keulen- oder birnförmiger Theil, deſſen Endfläche kegelförmig ausgehöhlt iſt.

Gewölbeartig (fornicatum), ein Theil, der nach außen erhaben und inwendig ausgehöhlt iſt.

Knotig (nodosum) heißt ein geſtreckter Theil, der an mehreren Stellen angeſchwollen iſt. Der Längsdurchſchnitt iſt eine, von einer Wellenlinie begränzte Fläche.

Eckige Körper bezeichnet man nach der Zahl der ſie begränzenden Seitenflächen und nennt ſie dreiſeitig (triquetrum), vierſeitig (tetragonum) u. ſ. w.

Prismatiſch (prismaticum), ein eckiger Körper von unbeſtimmter Länge aber gleicher Dicke.

Pyramidenförmig (pyramidale), ein von Dreiecken, die ſich alle in einer Spitze treffen, begränzter, eckiger Körper.

Keilförmig (cuneatum), ein vierſeitiger Körper, deſſen zwei gegenüberſtehende Flächen Vierecke bilden, die in eine ſcharfe Kante zuſammenſtoßen, während die beiden andern ſpitzwinkelige Dreiecke ſind.

§. 20.

Verſchiedenheiten des Randes.

Nicht ausgezeichnet (integer) heißt ein einfacher, glatter, grader oder gebogener Rand, ohne Winkel und Einſchnitte.

Gebogen (arcuatus), ein in der Form eines Kreisbogens verlaufender Rand.

Geſchweift (sinuatus), ein Rand, welcher an irgend einer Stelle mit einem Einbug (sinus) verſehen iſt. (§. 16.)

Wellenförmig (undulatus), ein in der Richtung einer Wellenlinie verlaufender Rand.

Sägeförmig (serratus), ein Rand, der ſcharfe Einſchnitte bekommt, wodurch er der Schneide einer Säge ähnelt.

Gekerbt (crenatus) heißt der Rand, deſſen Einſchnitte nicht ſcharf begränzt, ſondern in den Vertiefungen wie Vorragungen abgerundet ſind.

Gezähnt (dentatus), wenn die etwas größern Ausſchnitte des Randes grade und frei hervorſtehen.

Gewimpert (ciliatus), wenn er mit kurzen, ſteifen Haaren beſetzt iſt.

Gelappt (lobatus), wenn der Rand durch tiefe, wellenförmig auf einander folgende Einſchnitte getheilt iſt.

Zernagt (erosus), wenn er vermittelſt verſchiedenartiger Einſchnitte wie ausgefreſſen erſcheint. (Die Flügelränder vieler Schmetterlinge.)

Gearmt (tentaculatus), wenn weiche, zurückziehbare Fortſätze am Rande befindlich ſind. (Z. B. bei Cantharis, Malachius).

Schwielig (callosus), ein Rand, der einer dicken, aufgeworfenen Wulſt gleicht.

Geleiſtet (marginatus) heißt der Rand, deſſen ſcharfe Kante umgebogen iſt, und wie eine feine Leiſte die Fläche umgiebt.

Herabgebogen (deflexus), wenn dieſe ſcharfe Kante nach unten umgebogen iſt.

Erweitert (dilatatus oder amplificatus), wenn die ſcharfe Randkante weit über den eigentlichen Theil hervorragt.

Verdickt (incrassatus), ein Rand, deſſen Kante nicht ſcharf vorſteht, ſondern abgerundet und etwas wulſtig geſtaltet iſt.

§. 21.

Verſchiedenheiten des Grundes und der Spitze.

Die wenigen ausgezeichneten Eigenſchaften des Grundes beziehen ſich lediglich auf die größere oder geringere Stärke deſſelben.

Verengt (angustatum) oder zuſammengeſchnürt (coarctatum) heißt ein Theil, der mit einem ſchmalen Grunde beginnt und ſich dann erweitert und verdickt.

Erweitert (dilatatum), ein geſtreckter Theil, deſſen Querdurchmeſſer an einer Stelle viel länger iſt, als an den übrigen; gewöhnlich treffen wir dieſe Eigenſchaft in der Nähe des Grundes.

Zahlreicher ſind die Verſchiedenheiten der Spitze; wir bemerken die folgenden als beſonders wichtig:

Abgeſtutzt (truncatum), heißt ein Theil, der durch eine grade Linie oder Fläche an ſeinem Ende begränzt iſt.

Abgerundet (rotundatum) dagegen, wenn die Endgränze ein Kugelabſchnitt iſt.

Abgebiſſen (praemorsum), wenn das Ende wie ausgenagt erſcheint, oder ſplitterig.

Ausgerandet (emarginatum), wenn die Endgränze bogenförmig ausgeſchnitten iſt.

Zurückgezogen (retusum), wenn in der ſonſt graden Endfläche ſich eine Grube befindet.

Stumpf (obtusum) heißt jede Endbegränzung, die keine beſondere Eigenſchaften hat.

Spitz (acutum) dagegen, wenn der Theil nach und nach ſich verſchmächtigt und ſo in eine förmliche Spitze ausläuft.

Zugeſpitzt (acuminatum), wenn dieſe Verſchmächtigung ſel allmählig erfolgt, und der Theil dabei ziemlich langgeſtreckt iſt.

Dolchförmig (mucronatum), wenn aus einem ſonſt ſtumpfen Ende plötzlich eine feine Spitze hervorragt.

Spießförmig (cuspidatum), wenn ein ſolcher ſpitzer Fortſatz ſehr lang ausgedehnt, faſt borſtenförmig, iſt.

II. Beſchaffenheit.

§. 22.

Wiewohl eigentlich die Unterſuchung der Struktur und der aus ihr hervorgehenden Beſchaffenheit der Organe Gegenſtände der Anatomie ſind, ſo iſt doch ſelbſt für die beſchreibende Entomologie eine genaue Beſtimmung der darauf beruhenden Eigenſchaften von Wichtigkeit. Wir dürfen daher nicht unterlaſſen, ſolche Verhältniſſe des Baues der Theile terminologiſch zu beſtimmen, um ſo mehr, da ſie ſich vorzugsweiſe nur auf die Oberfläche beziehen. — Es würden demnach unter dieſer Rubrik die Verſchiedenheiten des Stoffes, ſo wie die Bildung der Oberfläche näher zu betrachten ſein; ausgeſchloſſen dagegen bleiben diejenigen Verſchiedenheiten der Bildung, welche von eignen, auf der Oberfläche des Körpers ruhenden, oder aus ihr ſich erhebenden Bedeckungen, als Haaren, Schuppen ꝛc. herrühren.

§. 23.

Verſchiedenheiten des Stoffes.

Häutig (membranaceum), nennen wir ein Organ, das aus einer zarten, biegſamen, durchſichtigen, dünnen in die Fläche ausgedehnten Maſſe beſteht.

Lederartig oder pergamentartig (coriaceum) heißt ein gleichfalls noch dünner, biegſamer, flächenartiger Theil, der aber nur durchſcheinend, alſo auch etwas dicker, ſein muß.

Hornartig (corneum), eine dickere, härtere, meiſtens undurchſichtige und kaum noch biegſame Maſſe.

Knorpelig (cartilagineum) heißt ein Theil, deſſen Eigenſchaften aus denen der Haut wie des Hornes gemiſcht ſind; er iſt dicker, aber etwas durchſichtig, biegſam und ſtets weißlich gefärbt.

Feſt (solidum) heißt ein Theil, welcher durchweg aus einerlei Maſſe beſteht und keine leeren Zwiſchenräume in ſich hat.

Durchlöchert (porosum), wenn man kleine Löcherchen auf der Oberfläche bemerkt.

Schwammig (spongiosum), wenn er von kleinen Kanälen vielfach durchzogen wird.

Röhrig (tubulosum), wenn ein länglicher, cylindriſcher Theil inwendig ſeiner ganzen Länge nach hohl iſt.

Bauchig (ventricosum), wenn ein ſolcher hohler Theil ſich plötzlich in eine ſehr große Höhle erweitert.

Biegſam (flexilis) nennt man einen Theil, der elaſtiſche Eigenſchaften beſitzt.

Starr, ſpröde (rigidum) dagegen, wenn er keine Biegung erträgt, ohne zu zerbrechen.

§. 24.

Verſchiedenheiten der Oberfläche.

Glatt (laeve) heißt die aller Auszeichnungen beraubte, ebene Fläche.

Geglättet (laevigatum), eine obere Fläche, die ſchon etwas Glanz hat.

Glänzend (nitidum, politum), wenn eine glatte Fläche ſpiegelt, wie aus Metall gearbeitet zu ſein ſcheint.

Spiegelglatt (lucidum) bezeichnet man einen ſehr hohen Grad dieſer Eigenſchaft.

Uneben (scabrum) wird eine Fläche durch viele kleine und ſchwache Erhabenheiten; ſcharf (asperum) dagegen, wenn die Erhabenheiten ſtärker hervortreten.

Warzig (verrucosum) heißt eine mit ſtarken aber glatten Knötchen beſetzte Fläche; buckelig (torulosum), wenn nur wenige Erhabenheiten da ſind und dieſe eine bedeutende Größe erreichen; knotig (nodosum), wenn die mehr zugeſpitzten Knoten ſich ſtärker erheben und mehr vereinzelt ſtehen.

Gekörnt (granulatum) erſcheint eine Fläche, deren kleine, rundlichen Erhabenheiten in Reihen ſtehen; ſtachelig (muricatum), wenn die zerſtreuten Erhabenheiten in eine ſcharfe Spitze auslaufen; echinatum bedeutet daſſelbe, doch müſſen die Stacheln länger und dünner ſein. Kettenförmig (catenulatum) heißen diejenigen länglichen Erhabenheiten, welche, wie die Glieder einer Kette, reihenweis geſtellt ſind. Gewirrt (intricatum) nennt man eine Fläche, deren ſchwache Erhabenheiten und Vertiefungen ohne Ordnung durch einander und dabei dicht neben einander ſtehen. Mit Drüſen beſetzt (papillulatum) wird die Fläche genannt, deren zerſtreute Erhabenheiten oder

Vertiefungen ein kleines Körnchen auf ihrer Spitze, oder in ihrem Grunde, tragen.

Liniirt (lineatum) heißt eine Fläche, auf welcher ſich feine Längslinien erheben. Gerippt (costatum), wenn die erhabenen Linien ſtärker ausgedrückt und die ſie trennenden Zwiſchenräume breiter ſind. Furche (sulcus) heißt ein ſolcher Zwiſchenraum.

Schachbrettartig (tessellatum) nennt man die Fläche, deren feine Längslinien von eben ſolchen Querlinien durchſchnitten werden. (Wird auch beim Ueberzuge zur Bezeichnung viereckiger Schuppen gebraucht.) Netzförmig (reticulatum) wenn die ſtärker erhabenen Linien ſich wie die Seile eines Netzes durchſchneiden.

Geſtreift (striatum) nennen wir eine Fläche, die flache und feine, parallele Längsfurchen hat; gefurcht (sulcatum), wo dieſe Vertiefungen breiter und tiefer ſind, etwa mit den hervorragenden Zwiſchenräumen gleiche Breite haben, während bei geſtreiften Theilen die Zwiſchenräume (interstitia) breiter ſind; porcatum heißt dagegen die Fläche, wo die ſehr ſtarken Vertiefungen viel breiter ſind, als die ſchmalen und ſcharfen Zwiſchenleiſten. Canaliculatum heißt eine Fläche, auf deren Mitte ſich eine breite, aber nicht ſehr tiefe, der Länge nach verlaufende Furche befindet; ausgegraben (exaratum), wenn mehrere ſolcher Vertiefungen mit grade abfallenden Seitenrändern und breiten Zwiſchenräumen neben einander liegen; nadelriſſig (aciculatum), wenn viele feine, oft wellenförmige, kurze Streifen neben- und durcheinander ſtehen, ſo daß die Oberfläche wie mit Nadeln geritzt erſcheint.

Punktirt (punctatum) heißt eine Oberfläche, die mit kleinen, eingedrückten Punkten beſetzt iſt; blatternarbig (variolosum), wenn die größeren Vertiefungen vereinzelt ſtehen und kleinen, flachen Grübchen gleichen; grubig (foveolatum oder scrobiculatum), wenn die etwas ſtärkern Vertiefungen nach unten ſich verengern; clathratum, wenn ſolche Gruben in Reihen ſtehen und erhabene Längslinien zwiſchen ſich haben; wabenartig (favosum), wenn die Gruben genau an einander gränzen, ſo daß die Fläche wie eine Wachswabe ſich ausnimmt; ausgeſtochen (exsculptum), wenn allerlei unregelmäßige, längliche Vertiefungen die Oberfläche bedecken; wurmfräßig (cariosum), wenn die Vertiefungen länglich und gewunden ſind, ſo daß die Oberfläche mit den von Würmern zerfreſſenen Baumſtämmen Aehnlichkeit hat.

Nach der Wölbung oder Senkung einer Fläche unterſcheidet man folgende Begriffe:

Flach (planum) heißt eine Fläche, wenn alle Punkte derſelben ſo ziemlich in einer Ebene liegen.

Gewölbt (convexum), wenn alle Punkte, je näher ſie der Mitte ſtehen, um ſo höher liegen, die Mitte ſelbſt aber der erhabenſte Punkt der Fläche iſt.

Ausgehöhlt (concavum), wenn alle Punkte der Fläche, je näher der Mitte, um ſo tiefer liegen und die Mitte ſelbſt der tiefſte Punkt iſt; excavatum nennt man eine vertiefte Fläche, deren Durchſchnittslinie kein Kreisbogen iſt.

Höckerig (gibbosum), wenn ſich einzelne Stellen mehr erheben, als andere, gibbum dagegen, wenn zwar die ganze Fläche gewölbt, aber die Durchſchnittslinie kein Kreisbogen iſt; gethürmt (tuberculatum oder turritum), wenn die ganze Fläche zu einer mehr kegelförmigen, ſpitzigen Erhabenheit anſteigt; runzelig (rugosum), wenn längliche, gewölbte Erhabenheiten unregelmäßig neben einander ſtehen.

Nach der Unebenheit, welche durch wahre Fortſätze der Oberfläche herbeigeführt wird, unterſcheidet man:

Stachelig (aculeatum), mit feinen, ſpitzen Fortſätzen bedeckt.

Dornig (spinosum), mit dickeren, einzelnen, öfters etwas gebogenen Fortſätzen bekleidet.

Unbewahrt (muticum, inerme), wenn ſich keine ſolche Fortſätze finden. Erſteres Wort wird beſonders von fehlenden Endſtacheln bei Theilen gebraucht, welche in der Regel oder häufig damit verſehen ſind.

III. Der Ueberzug.

§. 25.

Nachdem wir diejenigen Verſchiedenheiten der Oberfläche, welche durch die Veränderungen ihrer ſelbſt hervorgebracht werden, ſo eben kennen gelernt haben, bleiben noch einige Bildungs-Verhältniſſe zu berückſichtigen, welche fremden, aus der Oberfläche ſich erhebenden, oder ihr angefügten Theilen ihr Entſtehen verdanken.

Eine in ſolcher Beziehung nicht ausgezeichnete, einförmige Fläche heißt wieder glatt (glabrum) oder haarlos, indem es in der Regel Haare (pili) ſind, welche die Verſchiedenheiten des Ueberzuges veranlaſſen.

Haarig (pilosum), nennt man die Fläche, aus welcher ſich einzelne, längere, etwas gebogene Haare erhoben.

Rauh (hirtum, hirsutum), wenn die Fläche mit kurzen, ſteifen Haaren dicht beſetzt iſt.

Zottig (villosum), wenn die langen Haare dicht neben einander ſtehen, ſich grade aufrichten und die Fläche theilweis oder ganz bedecken.

Feinhaarig (pubescens), wenn die feinen und weichen Härchen nur kurz ſind und dabei abſtehen.

Behaart (crinitum) ſagt man, wenn die Haare ſehr fein, aber lang ſind und ziemlich einzeln ſtehen.

Seidenartig (sericeum, holosericeum), wenn feine, glänzende Härchen dicht an der Fläche anliegen und ſie ganz bedecken.

Wollig (lanuginosum), wenn längere, gekräuſelte Haare zerſtreut auf der Fläche ſtehen.

Filzig (tomentosum), wenn längere, gekräuſelte Haare dicht und verworren durch einander ſtehen.

Borſtig (setosum), mit einzelnen, langen, ſteifen Haaren beſetzt.

Gewimpert (ciliatum) nennt man einen Theil, der kurze, ſteife Haare an ſeinem Umfange hat. (Siehe §. 20.)

Federförmig oder gefiedert (pinnatum), wenn ſteife Haare, oder ſelbſt dornige Fortſätze, an beiden Seiten eines dünnen Schaftes ſtehen.

Schuppig (squamosum) nennt man die Oberfläche, welche mit kleinen, breitgedrückten, über einander greifenden Blättchen dachziegelförmig bedeckt iſt. Ein ſolches kleines Blättchen, das mit einem dünnen Stiele aufſitzt, heißt Schuppe (squama). Sind dieſe Schuppen viereckig, ſo heißt die Fläche tessellatum (ſiehe §. 24). Bereift (pruinosum), eine Fläche, die mit kleinen, auch durch die Loupe kaum einzeln erkennbaren Pünktchen bekleidet iſt; beſtäubt (farinosum) nennt man ſie, wenn die Pünktchen etwas größer ſind, ſo daß man ſie einzeln erkennen kann, und dabei ſich ſehr leicht, ſelbſt bei geringer Berührung, abwiſchen laſſen; pollinosum wird eine ſolche Beſtäubung genannt, wenn ſie eine gelbe Farbe hat: (pollen der gelbe Staub auf den Staubfäden der Blumen). Ganz ähnliche, oder doch ſehr verwandte, kaum genau unterſcheidbare Eigenſchaften drücken die Wörter: pulverulentum, rorulentum aus. Kothig (lutosum) heißt eine Fläche, die mit einer Art Lehm oder wahrem Koth beſchmutzt iſt *). Nackt (nudum) iſt eine Fläche, die weder eine ſchuppige noch ſtaubige Bedeckung hat.

§. 26.

Sitzt der Ueberzug nur an einzelnen Stellen, ſei es nun, daß er auf der Oberfläche freie Räume zwiſchen ſich laſſe, oder an beſondern

*) Manche Käfer, die in und auf thonigem Boden leben, ſind immer durch ſolchen Schmutz beſudelt; z. B. die Arten der Gatt. Asida, Meleus variolosus u. a. m.

Stellen des Körpers, und nur da, vorkomme, ſo hat man folgende Bezeichnungen:

Gebüſchelt (fasciculatum) heißt eine Fläche, die mit Häufchen längerer, dichtſtehender Haare hie und da bekleidet iſt. — Ein ſolches Häufchen von Haaren ſelbſt heißt Büſchel (fasciculus). — Cirrus heißt ein ſolcher Büſchel längerer gekräuſelter Haare, wenn ihrer mehrere nach einander an einem dünnen Stiele ſitzen, z. B. an Fühlhörnern, daher antennae cirrosae, gebüſchelte Fühler; Bürſte (scopa) dagegen, wenn die Haare kurz, ſteif und gleich lang ſind; bürſtenförmig (scopaceum) alſo eine Fläche, die mit ſolchen kleinen Bürſten beſetzt iſt.

Comatum braucht man, wenn der obere Theil des Kopfes, der Scheitel, allein mit Haaren bekleidet iſt.

Gebartet (barbatum), wenn ein Theil, beſonders um eine Oeffnung (als Mund, After), von langen Haaren umgeben iſt.

Pinſelförmig (penicillatum), wenn weiche und lange Haare am Ende eines dünnen Stieles ſtehen.

Gefranſelt (fimbriatum), wenn ein Theil an ſeinem Umfange Büſchel feinerer Haare führt.

Mähnig (jubatum) heißt ein Theil, der an einer Kante lange, weiche, faſt hängende Haare führt (z. B. die mittleren Füße des Männchens vom Megilla pilipes).

IV. Die Farbe.

§. 27.

Nächſt den Umriſſen und der verſchiedenen Beſchaffenheit der Oberfläche, iſt die Farbe (color) eins der wichtigſten Merkmale zur Beſtimmung der Inſekten. Wenn gleich ſelbſt bei ſolchen Gruppen, deren Glieder in allen Merkmalen mit einander übereinſtimmen, noch häufige Abänderungen der Färbung ſich finden, ſo daß in einem ſolchen Falle die Farbenverhältniſſe durchaus nicht zur Beſtimmung einer Art angewendet werden können (wie z. B. bei der Coccinella variabilis *Illig.*), ſo iſt doch für die Trennung der zu einer ſolchen Art gehörigen Abänderungen die genaue Bezeichnung ihrer Farben von großer Wichtigkeit. Um nun dieſe Verſchiedenheiten der Färbung mit Beſtimmtheit ausdrücken zu können, bedarf man einer ſehr genauen Terminologie der aus den Vermiſchungen der Hauptfarben unter ſich hervorgegangenen, vielfach verſchiedenen Mittelſtufen, und da wir noch nicht bis zu einer ſolchen allgemeinen Uebereinſtimmung in der Wiſſenſchaft gediehen ſind, wie

Digitized by Google

ſich aus der Vergleichung von Beſchreibungen eines und deſſelben Inſekts bei verſchiedenen Schriftſtellern bald erkennen läßt, ſo iſt mithin eine allgemein gültige Bezeichnung der Farben eine kaum zu löſende Aufgabe. Dieſe Schwierigkeiten ſehr wohl erkennend, ſchlägt Lamark, und nach ihm Latreille *), eine eigenthümliche Methode zur Beſtimmung der Farbe vor, wodurch er alle etwanigen Zweifel gelöſt zu haben glaubte.

Er betrachtet nehmlich von den ſieben Farben des Regenbogens drei: Blau, Roth und Gelb, als einfache Grundfarben, und nimmt ſie deshalb als Baſis ſeiner ganzen Farbenbezeichnung an, indem er zu den dreien des Regenbogens die entſprechenden in der Natur aufſucht. Blau führt auf der einen Seite zu Schwarz, Gelb zu Weiß. Aus der Verbindung aber von gleichen Theilen der je zwei und zwei an einander ſtoßenden Farben entſtehen zwei neue, nehmlich Violet aus Blau und Roth, Orange aus Gelb und Roth. Grün bleibt weg, weil es eine Verbindung zweier, von ihrer Stelle verſetzten Farben iſt, alſo gleichſam eine unnatürliche, regelwidrig entſtandene (!). Demnach erhält man folgende Reihe:

Schwarz, Blau, Violet, Roth, Orange, Gelb, Weiß.

Dieſe Farbenreihe ſchreibt er in eine Skala, welche in 60 gleiche Theile getheilt iſt, indem er neben 0 Weiß ſtellt, und ſo von 10 zu 10 Graden Gelb, Orange, Roth ꝛc. folgen läßt. Aus der Verbindung zweier neben einander ſtehender Farben nach den beſtimmten Zahlenverhältniſſen entſpringen dann die zwiſchen ihnen liegenden Modifikationen, z. B. 5 Theile Schwarz und 5 Theile Blau geben Schwarzblau, 8 Theile Schwarz und 2 Theile Blau geben ein ſehr tiefes Schwarzblau (Bleu noir triple) u. ſ. w. Auf dieſe Art erhält er 60 verſchiedene Farben-Abänderungen, die nun freilich für die Beſtimmung der natürlichen Farben in manchen Fällen wohl ausweichen werden, aber keinesweges in allen, da alle Verbindungen von Schwarz und Roth, Roth und Weiß, Schwarz und Weiß fehlen; auch bleibt dieſe Tabelle deshalb ſehr mangelhaft, weil Grün, das grade am häufigſten und in den verſchiedenartigſten Abänderungen vorkommt, ganz ausgelaſſen wurde.

§. 28.

Man nimmt in der Naturgeſchichte gewöhnlich acht Hauptfarben an; nehmlich: Weiß, Grau, Schwarz, Braun, Roth, Blau, Grün

*) P. A. Latreille histoire naturelle des Crust. et des Insects. Paris an XII. Vol. I. Pag. 331 u. f.

und Gelb. Jede dieſer Farben läßt ſich mit einer andern vermiſchen, wie denn auch einige der aufgeführten, als Grau, Braun und Grün, aus der Verbindung je zweier der übrigen hervorgehen. Man ſieht leicht ein, wie vielfach verſchieden die Produkte ſolcher Miſchungen der Farben unter einander ſein können, ja wie ſie ſich ſo nähern und in einander übergehen, daß eine genaue Diſtinktion für alle einzelnen Fälle ſich kaum verlohnen würde.

Sehr ſchwankend iſt gleichfalls die größere Intenſität der Farben. In dieſer Rückſicht unterſcheidet man folgende Ausdrücke:

Stark oder voll auch geſättigt (saturate) heißt ein Theil, deſſen Farbe ſehr reichlich aufgetragen zu ſein ſcheint.

Blaß (dilute), wenn ſich die Farbe wie ein ſchwacher, dünner Ueberzug ausnimmt.

Hell (laete), wenn die Farbe grade nicht reichlich aufgetragen iſt, aber recht grell und ſchön hervortritt.

Verſchoſſen (obsolete), wenn der gefärbte Theil wie an der Luft erblichen erſcheint.

Schmutzig (sordide), wenn die Färbung unrein und durch Beimiſchung einer anderen getrübt iſt.

§. 29.

Weiß (albus) heißt ohne nähere Beſtimmung die reine weiße Farbe überhaupt.

Schneeweiß (niveus), das reinſte, blendende Weiß des Schnees.

Milchweiß (lacteus), ein Weiß mit bläulichem Scheine, wie z. B. bei der Milch.

Kreideweiß (cretaceus), ein Weiß, daß etwas ins Gelbe fällt, wie bei der Kreide.

§. 30.

Grau (griseus), eine Miſchung von Schwarz und Weiß.

Weißgrau (canus, incanus), ein Grau mit Vorwalten der weißen Farbe.

Aſchgrau (cinereus), ein etwas dunkles Grau, in welchem die ſchwarze Farbe etwas vorherrſcht.

Mäuſegrau (murinus), Grau mit Anflug von Gelb.

Rehgrau (cervinus), Grau mit einem Anflug von Rothbraun.

Rauchgrau (fumatus), ein Grau, das ins Dunkelbraune fällt, wie der Rauch des Feuers.

§. 31.

Schwarz (niger), das einfache Schwarz, z. B. der friſchen Gartenerde.

Schwärzlich (nigricans), ein helles, dem Grauen ſich näherndes Schwarz.

Tiefſchwarz (ater, aterrimus), das reinſte, tiefe Schwarz.

Kohlſchwarz (anthracinus), ein tiefes, glänzendes Schwarz mit bläulichem Schimmer.

Pechſchwarz (piceus), ein glänzendes Schwarz mit grünbraunem Anflug.

§. 32.

Braun (fuscus), die einfache Miſchung von Schwarz und Roth.

Bräunlich (brunneus), ein etwas ſchmutziges aber helles Braun.

Kaſtanienbraun (castaneus oder badius), ein lebhaftes Rothbraun, wobei Gelb durchſchimmert, wie an den friſchen Früchten der Roßkaſtanie.

Roſtbraun (ferrugineus), ein Braun, bei welchem Roth vorwaltet; z. B. der Roſt des Eiſens.

Rußbraun (fuliginosus), ein tiefes Braun mit vorwiegendem Schwarz.

Ambrabraun (umbrinus), ein helles Schwarzbraun mit etwas Gelb.

Gelbbraun (fulvus), ein lichtes Braun mit vielem Gelb.

§. 33.

Roth (ruber), die gewöhnliche rothe Farbe, z. B. an gebrannten Ziegelſteinen.

Zinnoberroth (miniatus), das Roth des gewöhnlichen Zinnobers, auch cinnaberinus.

Ziegelroth (lateriticius), das Gelbrothe der mehr ins Gelbe fallenden Ziegelſteine.

Blutroth (sanguineus), ein tiefes Roth, das etwas ins Blaue fällt; die Farbe des friſchen Blutes.

Purpurroth (purpureus oder puniceus), ein helles Roth mit violettem Schimmer.

§. 34.

Blau (cyaneus), das reine, dunkle Blau, z. B. des Indigo, oder das nur Hellere der blauen Kornblumen (Centaurea cyanus).

Azureus, ein helles, glänzendes Blau, z. B. an den Flügeln der Bläulinge (Lycaena).

Himmelblau (coeruleus), ein durch Beimiſchung von Weiß helles Blau, wie die Farbe des wolkenleeren Himmels.

Veilchenblau (violaceus), ein mittlerer Blau mit röthlichem Anflug.

Pflaumenblau (pruinus, pruniosus), ein röthlich angeflogenes Blau mit weißlichem Ueberzug, wie bei reifen Pflaumen.

Weißblau (glaucus), ein mit Weiß ſtark vermiſchtes, helles Blau, das in Grau ſpielt.

Hechtblau (caesius), ein grünlich graues, faſt ſchmutziges Blau.

Schwarzblau (atrocoeruleus), ein dunkles, tiefes] Blau, das in Schwarz übergeht.

§. 35.

Gelb (flavus), am ſchönſten und reinſten in der Farbe des Schwefels, daher vorzugsweiſe ſchwefelgelb (sulphureus).

Strohgelb (stramineus), ein mattes, weniger ſchönes aber reines Gelb.

Safrangelb (croceus) oder orange (aurantiacus), ein durch Beimiſchung von Roth verändertes Gelb.

Ochergelb (ochraceus), ein eben ſolches, aber ſchmutziges, etwas ins Braune fallendes Gelb.

Lehmgelb (luteus), ein mäßiges, ſchmutzig-bräunliches Gelb, wie z. B. an der Lehmerde.

Schmutziggelb (luridus), ein gleichfalls ſchmutziges Gelb, das ſchon mehr ins Braune fällt.

Blaßgelb (lividus), ein helles, mäßiges Gelb mit bläulichem Anflug.

Schalgelb (testaceus), das Gelbbraune der friſchgebrannten Töpferwaaren.

§. 36.

Grün (viridis), eine Miſchung von Blau und Gelb, und zwar die wahre Mittelſtufe, wie die meiſten Pflanzenblätter.

Spangrün (aeruginosus), ein helles Grün mit vorwaltendem Blau.

Apfelgrün (prasinus), ein ſehr leichtes Grün, das ſchon mehr Gelb verräth.

Olivengrün (olivaceus), ein durch Beimiſchung von Braun verändertes Grün.

Gelbgrün (flavo-virens), ein helles Grün mit überwiegendem Antheil von Gelb.

§. 37.

Außer den genannten Farbenbezeichnungen kommen mehrere Ausdrücke vor, die von Gegenſtänden in der Natur, oder im gemeinen Leben gebräuchlichen, entnommen ſind.

So bezeichnet man einen durchſichtigen, waſſerklaren, aller Färbung beraubten Theil durch:

Glasartig (hyalinus); einen gefärbten, aber dabei durchſichtigen Theil mit:

Durchſcheinend (pellucidus, diaphanus); einen undurchſichtigen nennt man trübe (opacus).

Die glänzenden oder ſchillernden Farben werden meiſtens von Metallen oder anderen Mineralien, denen ſie ausſchließlich eigen ſind, hergeleitet.

Opalinus oder opalizans bezeichnet das Farbenſpiel des Schiller-Opals.

Margaritaceus, das Schillern des Perlmutter.

Crystallinus, die klare Durchſichtigkeit des Bergkryſtalles.

Amethystimus, die blaue, glänzende Farbe des Amethyſt.

Smaragdinus, das glänzende Grün des Smaragd.

Argenteus, das metalliſch glänzende Weiß des Silbers.

Auratus oder inauratus, das glänzende Gelb des Goldes.

Aurichalceus, die gelbe, mattere Farbe des Meſſings.

Cupreus, das metalliſch glänzende Roth des Kupfers.

Aeneus, die grüne Metallfarbe der Bronce.

Chalybeus, das Blau des angelaufenen Stahls.

Plumbeus, das matte Blaugrau des Bleies.

Ferreus, das Grau des polirten Eiſens.

Glänzend (splendens), überhaupt jede Farbe, die einen metalliſchen Glanz hat.

§. 38.

Auch für die Zeichnungen, in welchen die Farben aufgetragen ſind, hat man eigenthümliche Ausdrücke; ſo heißt ein

Punkt (punctum), ein kleiner, rundlicher, dunkler Fleck einer einfarbigen Fläche. Solche Flecken muß man wohl von der Punktirung, welche in die Oberfläche eingedrückte Punkte anzeigt, unterſcheiden. Aber auch dieſe ſind mitunter anders gefärbt, als die übrige Fläche. Atome (atomi) heißen ſolche Punkte, die nicht aus der Färbung

der Fläche ſelbſt entſtanden, ſondern der Fläche nur angefügt ſind; ſie müſſen aber ſo groß ſein und ſo vereinzelt ſtehen, daß man jeden beſonders erkennen kann.

Pustula heißt ein Punkt von größerem Umfange.

Vorzugsweiſe Fleck (macula) wird eine ziemlich große, dem Umfange nach meiſt eckige, dunkel gefärbte Stelle eines ſonſt einfarbigen Theiles genannt.

Tropfen (gutta) heißt ein lichter Fleck auf einem gleichfalls hellen Grunde, z. B. Weiß auf Gelb.

Wiſch (litura), eine undeutliche, an den Rändern verwaſchene Zeichnung.

Schweif (plaga), ein länglicher Fleck von unregelmäßiger Form.

Linie (linea), ein ſehr zarter, aber meiſt grader, oder auch ſanft gebogener, anders gefärbter Strich.

Striemen (vitta), eine breite, der Länge nach verlaufende Linie; verlauft ſie der Quere nach: striga.

Binde (fascia), eine breite, der Quere nach über einen Theil fortgezogene Zeichnung von hellerer oder dunklerer Farbe.

Ring (annulus), ein ſchmaler, anders gefärbter Kreis auf der Fläche, oder im Umfange eines Theiles.

Mond (lunula), ein halbmondförmiger Fleck von verſchiedener Färbung.

Augenfleck (ocellus), ein farbiger Ring mit einem gleichfarbigen, oder anders gefärbten Mittelpunkte. Dieſer Mittelfleck heißt dann pupilla, und der Raum zwiſchen ihm und dem Kreiſe iris.

Von allen dieſen Ausdrücken kommen auch die abgeleiteten Eigenſchaftswörter in derſelben Bedeutung vor, z. B. Elytra vittata, Flügeldecken mit Striemen gezeichnet, u. dgl. m. Außerdem wendet man noch viele Adjektive an, um ähnliche, oder minder eigenthümliche Zeichnungen auszudrücken; dergleichen ſind die Wörter:

Beſtreut (irroratus), wenn ein Theil mit den oben beſchriebenen Atomen beſetzt iſt.

Nebelig (nebulosus), wenn die Fläche verſchiedene hellere und dunklere, verwaſchene Zeichnungen hat, wodurch ſie eine entfernte Aehnlichkeit mit der Wolke bekömmt.

Bezeichnet (signatus oder notatus) heißt jeder Theil, der Zeichnungen irgend einer Art bemerken läßt; adspersus oder conspersus heißt er alsdann, wenn die Zeichnungen kleine Punkte ſind, und dicht neben einander ſtehen.

Gefenſtert (fenestratus) heißt eine dunkle Fläche, welche an einer oder mehreren Stellen durchſichtig iſt.

Gemarmelt (marmoratus), wenn die Zeichnungen, nach Art des Marmor, flecken- und aderweis neben- und durcheinander laufen.

Geſchildert (testudinatus), wenn ſich die Fläche wie das Rückenſchild einer Schildkröte (Testudo gracca) ausnimmt. (Aphod. testudinarius).

Gewellt (undulatus), wenn die Zeichnungen Wellenlinien bilden und der Länge, oder der Quere nach verlaufen.

Einfarbig (unicolor) heißt ein Theil, der ganz und gar mit einerlei Farbe bemalt iſt.

Gleichfarbig (concolor) dagegen, wenn er mit einem andern Theil deſſelben Thieres gleiche Farbe hat.

Verſchiedenfarbig (versicolor), wenn ein Theil mehrere, undeutlich begränzte Färbungen zeigt.

Ungleichfarbig (discolor), wenn dieſelben Theile eines Inſekts mehrere Farben haben. (z. B. pedes discolores würden die Füße genannt werden können, deren vorderes Paar roth iſt, während die hinteren ſchwarz gefärbt ſind.)

Schillernd (iridicolor) heißt eine Fläche, die in den Farben des Regenbogens ſpielt.

V. Das Maaß.

§. 39.

Zur Beſtimmung der Längenverhältniſſe, welche, bei der allermeiſt ſehr konſtanten Größe nicht bloß der Körpertheile eines und deſſelben Individuums, ſondern auch aller verſchiedenen Individuen einer Art, von ſehr großer Wichtigkeit ſind, hat man ein allgemein bekanntes Maaß, wie die pariſer Linie, als Einheit angenommen, und berechnet mit dieſer die Länge jedes möglichen Theiles ſo genau, als es der vorliegende Zweck erfordert. Dieſe Methode hat bei weitem die meiſten Vorzüge. Man darf daher nie eine ſolche Ausmeſſung einer Art verabſäumen, wenn man ſie als neu aufſtellt und ſie kenntlich machen will. Oft iſt die Verſchiedenheit der Größe das am meiſten in die Augen fallende, alſo erſte und beſte Kennzeichen, wodurch man im Stande iſt, auf den erſten Blick zwei oder mehrere, nah verwandte Arten zu unterſcheiden.

§. 40.

Außer dieſem, allgemein geltenden, abſoluten Maaß, hat man noch ein anderes relatives. Man nimmt nehmlich einen kleinen Theil eines Inſekts als Einheit an, und beſtimmt nach dieſem die Länge der übrigen, oder man vergleicht zwei oder mehrere Theile mit einander, und bildet ſo proportionale Verhältniſſe. Dieſe Methode hat gleichfalls viel Gutes, beſonders wenn man ſie mit der Angabe der abſoluten Länge verbindet. Man ſollte daher, um ein genaues Abbild .. r Längenverhältniſſe hervorzurufen, bei ihrer Beſtimmung alſo verfahren:

Zuerſt meſſe man die ganze Länge des Körpers, und gebe ſie an; darauf meſſe man auch die Länge und Breite der verſchiedenen Körperabſchnitte und ſtelle dieſe in eine ſolche Tabelle zuſammen:

Kopf		Bruſtſtück		Hinterleib	
Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
0,70	1,0	1,80	2,10	3,50	2,40

Aus ſolcher Tafel erkennt man auf einem Blick die Verhältniſſe der Hauptkörpertheile zu einander; auch kann man ſehr leicht, durch Vergleichung mit dieſen, die Länge der Glieder hinreichend bezeichnen, indem man z. B. von den Fühlern ſagt: ſie ſind ſo lang, wie Kopf und Bruſtſtück zuſammen: oder von den Flügeln: ſie ſind um die Hälfte länger, als der Hinterleib, d. h. ſie ſind 1½ mal ſo lang als dieſer. Eben ſo kann man die Länge der Beine und ihrer einzelnen Glieder bezeichnen.

Dieſe Methode wurde bei den Inſekten, ſo weit es uns bekannt iſt, zuerſt von Hausmann (Illigers Magazin, VI. 229), hernach von A. Ahrens (Neue Schriften der halliſch. naturf. Geſellſchaft, I. 3) angewendet, und ſollte billig von allen Monographen befolgt werden; denn für ein vollſtändiges Syſtem der Inſekten, deſſen gänzlicher Mangel grade jetzt von allen Seiten gewiß mit großem Schmerze empfunden wird, eignet ſie ſich nicht, vermöge der dadurch herbeigeführten, allzugroßen Weitläuftigkeit; hier muß die bloße Angabe der Länge, welche aber nie fehlen darf, genügen.

§. 41.

Eine ſo genau ausgeführte Vermeſſung der Theile hat man dadurch entbehrlich zu machen geſucht, daß man eine Vergleichung mit allgemein bekannten Gegenſtänden einführte. So dient die Breite des Daumes einer gewöhnlichen Mannshand (ein Zoll, pollex) zur Bezeichnung der Länge beſonders größerer Individuen. Die halbe Länge zeigt das Beiwort halb (dimidius) an, deſſen man ſich allgemein in allen Fällen bedient, wo man die halbe Größe bezeichnen will. So ſagt man: dimidio minus, halb ſo groß; dimidio majus, um die Hälfte größer; dimidio latius, um die Hälfte breiter, u. ſ. f. — Ganz in demſelben Sinne wendet man die Vergleichungs-Zahlwörter triplex, quadruplex ꝛc. an; ſo bedeutet triplo-minus, ein Drittel ſo groß; triplo-majus, dreimal ſo groß; quadruplo-minus, ein Viertel ſo groß; quadruplo-majus, viermal ſo groß. Auch quincuplex und sextuplex werden ſo, wiewohl ſelten, gebraucht.

§. 42.

Die gleiche Größe zeigt das Beiwort aequalis an, eine bedeutendere Größe beſtimmt man im Allgemeinen, ohne genaue Angabe, auch wohl durch die Ausdrücke superans und excedens. Vollkommen ſchwankende Größen-Verhältniſſe bezeichnet man, eben ſo, wie bei der Veränderlichkeit des Kolorits, durch die Wörter variabilis, mutabilis.

VI. Anheftung, Richtung.

§. 43.

Da die Inſekten nur wenige, und noch dazu auf einerlei Weiſe an denſelben Stellen befeſtigte, äußere Organe beſitzen, ſo kann über ihre Anheftung und Richtung nur wenig Allgemeines angeführt werden. Es kommen indeß auch hierbei einige Erſcheinungen von großer Allgemeinheit vor, welche jetzt berührt werden ſollen.

§. 44.

Die Anheftung iſt doppelter Art. Angewachſen (adnatum) heißen ſolche Theile, die als eine unmittelbare Fortſetzung des Grundes, auf welchem ſie ruhen, zu betrachten, mithin für ſich unbeweglich ſind. Eingelenkt (articulatum) nennt man Theile, welche nur durch weiche, häutige Bildungen, als Sehnen u. dergl. m., mit dem Körper in Verbindung ſtehen, und einer mehr oder weniger freien Beweglichkeit ſich erfreuen.

Angewachſene Bildungen, als Dornen (spinae), Stacheln (aculei), Hörner (cornua) oder Fortſätze (processus) ſchiechthin, Formen, welche ſich im Ganzen beſonders nur durch ihre Größe unterſcheiden, und oft eine ſtatt der andern angeführt werden, ſind hinſichtlich der Verſchiedenheit ihrer Anheftung weiter nicht zu berückſichtigen, indem dieſe bei allen ein und dieſelbe iſt.

Bei der Einlenkung (articulatio) unterſcheidet man die Kugelgelenkung (arthrodia), wobei eine Beweglichkeit nach allen, oder vielen Seiten möglich iſt (z. B. zwiſchen Kopf und Vorderbruſt), und die Klappengelenkung (gynglimus), welche nur eine Näherung und Entfernung der beiden verbundenen Theile gegen einander geſtattet.

§. 45.

Die Richtung der Theile betreffend unterſcheidet man als:

Vorn (anticum), was dem Kopfe näher liegt;

Hinten (posticum), was dem Ende des Leibes ſich mehr nähert;

Oben (supra), was auf der Rückenſeite;

Unten (infra), was auf der Bauchſeite des Leibes ſich befindet.

Beiderſeits (utrinque), bezeichnet eine Eigenſchaft, oder ein Merkmal, das an jeder Seite des Körpers und zwar hier an derſelben Stelle vorkommt;

Basales heißen Theile oder Organe, die am Grunde eines andern entſpringen;

Terminales ſolche, die von der Spitze, oder dem Ende eines Theiles ausgehen.

Axillares werden Theile genannt, die an der Verbindungsſtelle zweier anderen entſpringen.

Aufrecht (erectus) heißt ein Theil, der ſenkrecht auf ſeinem Grunde ſteht;

Gebogen (aduncus), ein Theil, welcher in ſeinem ganzen Verlaufe von der graden Linie nach einer Seite hin abweicht;

Nickend (nutans), ein grade aufgerichteter Theil, deſſen Spitze übergebogen iſt.

Niedergedrückt (depressus) nennt man einen Theil, welcher wie von oben nach unten gepreßt erſcheint;

Zuſammengedrückt (compressus) dagegen, wo der Druck ſcheinbar von beiden Seiten ausgeübt wurde.

Umgebogen (reflexus, reclinatus) ſagt man, wenn das Ende eines Theiles ſich gegen den Anfang nach oben; niedergebogen (deflexus) aber, wenn er ſich nach unten etwas zurückbiegt.

Eben ſo unterſcheiden ſich revolutus und involutus, doch deuten ſie einen ſtärkern Grad, ein wahres Einrollen, an.

Zuſammengefaltet (complicatus) heißt ein Theil, welcher der Länge nach in Falten gelegt iſt; eingefaltet (replicatus) dagegen, wenn ſich die Spitze umbiegt, und dadurch der Theil zuſammengelegt wird.

Ein von vorn nach hinten, alſo in der Längenrichtung, am ſtärkſten ausgedehnter, oder verlängerter Theil, heißt grade (rectus); bildet dagegen ſeine größte Ausdehnung mit der Länge des Körpers einen rechten Winkel, ſo heißt er quer (transversus).

Anmerk. Viele der von einzelnen Schriftſtellern, z. B. von Kirby, vorgeſchlagenen Beiwörter ſind hier übergangen, weil man deren Bedeutung aus jedem lateiniſchen Lexikon erfahren kann.

Drittes Kapitel.

Beſondere Orismologie.

§. 46.

Nach der eben beendigten Betrachtung der allgemeinen Verſchiedenheiten, die ſich uns an allen oder mehreren Organen darbieten, bleibt uns noch die Schilderung des Inſektenleibes in ſeinen verſchiedenen Lebensperioden, mit allen, an den Organen wahrnehmbaren Abänderungen, als Gegenſtand des folgenden Kapitels übrig. Hier wird nun die Auseinanderſetzung der Entwickelungs-Perioden zuerſt unſere Aufmerkſamkeit in Anſpruch nehmen.

§. 47.

Beginnen wir unſere Unterſuchung mit den erſten Anfängen der Inſekten, ſo können wir als allgemeines Geſetz hinſtellen, daß alle Inſekten aus Eiern (ova) entſtehen. Die wenigen Fälle ausgenommen, wo die Eier ſchon im Mutterleibe auskriechen, und ſo die Jungen ſchon mehr entwickelt gebohren werden, eine Art der Fortpflanzung, welche den Aeltern den Namen **Insecta ovo-vivipara** (Musca carnaria und einige andere) verſchaffte, ſind alle Inſekten wahre **Animalia ovipara**. Hierbei iſt freilich, als zweiter Ausnahme, der wenigen Zweiflügler zu gedenken, welche bis zu ihrem Puppenſtande im Leibe der Mutter verweilen, und ſo, in einer ſcheinbaren Eihülle, in der That aber in der Puppenhülſe, zuerſt ans Licht treten. Es iſt dieſe Art der Entwickelung Eigenthum einer einzigen Familie, die man daher Diptera pupipara, Puppen gebärende Zweiflügler, nannte. Abgeſehen nun von den ſo eben berührten, im Ganzen ſeltenen, Anomalien, laſſen ſich bei jedem Inſekt vier Lebensperioden nachweiſen, nehmlich die des Eies, der Larve, Puppe und des voll-

kommenen Inſekts. Alle dieſe Zuſtände ſind je nach der Verſchiedenheit der Gruppen, denen die Kerſe angehören, mannigfachen Abänderungen unterworfen, zu deren Betrachtung wir jetzt übergehen.

I. Das Ei (Ovum).

§. 48.

Die Form des Eies iſt in den verſchiedenen Thierklaſſen im Allgemeinen ſo ſehr übereinſtimmend, daß man von ihr einen beſondern Ausdruck zur Beſtimmung dieſer Geſtalt herleitete. Wirklich ſind auch in der Klaſſe der Inſekten bei weitem die meiſten Eier eiförmig (ovale) geſtaltet; allein bei dem allen unterliegt ihre Form ſo mannigfachen Verſchiedenheiten, daß es nöthig wird, die hauptſächlichſten derſelben aufzuzählen.

Vollkommen kugelig (globosum) ſind die Eier ſehr häufig, beſonders bei vielen Schmetterlingen aus den Familien der Spinner und Phalänen.

Halbkugelig (semiglobosum), ebenfalls bei manchen Schmetterlingen, z. B. bei der Harpyia vinula (Taf. 1. Fig. 1.).

Kegelförmig (conicum), auch bei Schmetterlingen, z. B. dem Kohlweißling (Pontia Brassicae, Taf. 1. Fig. 1.).

Länglichrund (cylindricum), häufig bei ſolchen Inſekten, die ſie haufenweis und dicht neben einander legen. (Gastrophaga neustria. Taf. 1. Fig. 3.)

Linſenförmig (lenticulare), plattgedrückte, kreisrunde, oft gereifte Eier, beſonders bei Eulen. (Taf. 1. Fig. 6.)

Andere Formen ähneln einem Turban (tiaratum. Taf. 1. Fig. 4.), einer Melone (cucurbitaceum), einer Birne (pyriforme), einer Tonne (Taf. 1. Fig. 5.).

Manche Eier ſtehen auf langen, graden (Hemerobius perla, Taf. 1. Fig. 14.), oder kürzern, gebogenen (Ophion luteus) Stielen (Taf. 1. Fig. 16.), daher geſtielt (ova petiolata).

Andere haben an einem Ende beſondere Fortſätze; ſo die geöhrten Eier (Ova aurita, Taf. 1. Fig. 17.) der Scatophaga putris, welche vor der Spitze mit zwei kurzen Querfortſätzen verſehen ſind, damit ſie nicht zu tief in den Koth, auf welchen die Fliege ſie legt, hineinſinken; — oder die gekrönten (ova coronata, Taf. 1. Fig. 17.) des Waſſerſkorpions (Nepa cinera), welche an ihrem obern Ende mit einem Kranz ſtarker Dornen, zur Aufnahme des folgenden Eies, beſetzt ſind;

hierdurch hängen die Eier reihenweis an einander, und ähneln, im Kleinen, kurzgegliederten Zweigen des Schachtelhalmes (Equisetum).

§. 49.

Was die Oberfläche der Eier betrifft, ſo iſt ſie zwar in den meiſten Fällen glatt (o. glabra), allein in vielen auch uneben und mit mancherlei regelmäßigen Skulpturen bedeckt. Einige ſind mit ſeitlichen Flügeln verſehen (ova alata); andere mit kurzen, von einem Pole zum andern laufenden Rippen (ova costata, Taf. 1. Fig. 5.); noch andere mit eben ſo verlaufenden, zarten Faſern, welche die Ringe des Embryo's andeuten (Att. paphia. Lin. Tr. VII. 34.). Manche Eier zeigen auf der Oberfläche kreuzweis verlaufende Linien und Zeichnungen, wodurch ſie ein netzförmiges Anſehen gewinnen (ova reticulata, Hipp. Hyperanthus. Taf. 1. Fig. 13.); bei andern laufen ſolche Linien bogenförmig, ſo daß das Ei wie mit Dachziegeln belegt erſcheint (Hipp. Jurtina); einige endlich haben wirkliche Höcker, ſo daß die Oberfläche rauh und uneben genannt werden kann (Pont. Brassicae). Noch bemerkt man hin und wieder an Eiern unregelmäßige Runzeln und Vertiefungen; dieſe rühren aber nicht von einer Skulptur der Oberfläche her, ſondern entſtehen zufällig durch Eintrocknen, nachdem die Eier gelegt ſind.

Die Farbe der Inſekteneier iſt, trotz mancher Verſchiedenheit, nicht ſo veränderlich, wie z. B. in der Klaſſe der Vögel. Weiß, Gelb und Grün ſind die Hauptfarben, ja faſt die alleinigen; denn die wenigen, anders gefärbten, z. B. braun bei Harp. vinula, oder grau (Cimex baccarum), oder gebändert (Gastr. quercifolia, Taf. 1. Fig. 1.), wollen, rückſichtlich der großen Allgemeinheit jener erwähnten Färbung, nicht viel bedeuten. Hier und da kommen auch dunkle, ſelbſt ganz ſchwarzbraune (Culex pipiens) vor.

§. 50.

Noch intereſſirt uns die Art und Weiſe wie die gelegten Eier an ihren Ablagerungsorten vertheilt ſind.

Einige liegen einſam, zerſtreut (o. solitoria) auf Pflanzen oder andern Geſtänden, von welchen das Junge ſich nährt; andere haufenweis (ova aggregata) bei einander. Noch andere, welche in die, den Jungen zur Nahrung dienende, Subſtanz hineingelegt werden, nennt man ova imposita (z. B. die Eier der Schlupfweſpen in den Leib der Raupen). Die Eier des Ringelſpinners (Gastr. neustria) liegen in einer Spirallinie um junge Triebe der Nahrungspflanze der Raupe

(ova spiraliter deposita, Taf. 1. Fig. 15); viele bilden unregelmäßige Haufen, welche die Mutter mit Haaren ihres Körpers vor Kälte und andern ſchädlichen Einflüſſen zu ſchützen ſucht (ova pilosa, Taf. 1. Fig. 4, z. B. Liparis chrysorrhea, fascelina, dispar); wieder andere ſind in Klümpchen von Miſt verſteckt (ova glebata, z. B. Gymnopl. pilularius); andere befinden ſich in beſondern Pflanzenauswüchſen (gallae), welche die Mutter durch ihren Stich veranlaßt (ova gallata, z. B. Cynips, Diplolepis, Trypeta); manche endlich liegen in verſchloſſenen Zellen, welche von den Aeltern zu dieſem Zweck gebaut wurden (ova favosa, z. B. Apis, Vespa, Pelopoeus). Alle dieſe Eier ſind durch einen eignen, gummiartigen Leim befeſtigt, und heißen deshalb ova gummosa; ſolche Eier dagegen, die frei in der Subſtanz umherliegen, z. B. die Eier der Fliegen (Musc. domestica) im Miſt, nennt man nackt (ova nuda).

Außer den genannten finden ſich noch manche Verſchiedenheiten in Hinſicht der Ablagerung, die aber, beſonders weil ſie nur beſtimmten Gattungen oder Familien eigenthümlich ſind, erſt bei der Naturgeſchichte dieſer Gruppen berückſichtigt werden können.

II. Die Larve (Larva).

§. 51.

Sobald das entwickelte Junge die Eiſchaale verlaſſen hat, heißt es Larve (larva), oder, wie bei Schmetterlingen, Raupe (eruca), oder Made. Dieſes Junge erſcheint in ſehr vielen Fällen unter der Geſtalt eines langgeſtreckten, mehr oder weniger runden, geringelten Wurmes, der entweder anſcheinend kopf- und fußlos, oder theils bloß mit einem deutlichen Kopfe, theils auch zugleich mit mehrern, wenigſtens ſechs, Füßen verſehen iſt. In andern, aber weniger zahlreichen Fällen, hat das Junge ſchon vollkommen die Geſtalt der Mutter, wiewohl es viel kleiner iſt und ihm jederzeit die Flügel fehlen, mögen dieſe den Aeltern zukommen oder nicht. — Beide Arten der Entwickelung weichen alſo ſchon durch die Bildung der Jungen ſehr von einander ab; noch mehr indeß wird ihre Verſchiedenheit in ihrem Verfolge ſichtbar. Denn während in dieſer Weiſe das Junge bloß durch mehrmaliges Häuten vollkommen zu der Größe und Form der Aeltern heranwächſt, tritt bei jener Art der Entwickelung, gleichfalls nach mehrmaligen Häutungen der Raupe, ein Zuſtand der Ruhe ein, in welchem das Inſekt weder Nahrung zu ſich nimmt, noch, wenigſtens in den aller meiſten Fällen, ſich bewegt; eine Periode des Lebens, die wir als

Puppenzeit, Puppenalter bezeichnen. Erſt nachdem dieſe Periode durchlaufen iſt, geht aus der Puppe das vollendete Inſekt in ſeiner ganzen Schönheit hervor.

Auf dieſer wirklichen Verſchiedenheit der Entwickelungs-Vorgänge beruhen auch die Benennungen, mit welchen man ſie bezeichnet hat. Allgemein nennt man ſie Verwandlungen (metamorphoses), ein Name, welcher ohne Zweifel durch die vollkommen verſchiedenen Geſtalten eines und deſſelben Inſekts in ſeinen verſchiedenen Lebensaltern gerechtfertigt werden kann; die letztere Art der Verwandlung aber heißt vollkommen (metamorph. completa), in ſo fern eigentlich nur bei ihr eine wahre Verwandlung des Individuums Statt findet; jene erſtere dagegen unvollkommen (m. incompleta), indem eigentlich keine Umänderung der Form Statt hat, ſondern nur die Oberhaut des Inſekts ſich mehrere Male abſchält.

Wiewohl nun dieſe Benennungen aus der Natur der Dinge hervorgehen, ſo haben doch andere Schriftſteller, namentlich Fabricius, andere Anſichten von der Sache gehabt. Seine Benennungen, welche er für die nach ihm mehrfachen Weiſen der Verwandlung vorſchlug, ſind folgende:

Vollkommen (m. completa) heißt ihm diejenige Verwandlungsart, bei welcher die Larve grade ſo gebildet iſt, wie ſpäter das fertige Inſekt. Sie findet nur bei ſolchen Inſekten Statt, die auch in ihrem vollendeten Zuſtande der Flügel ermangeln (z. B. Pediculus, Cimex).

Aehnelt das Junge der Mutter hinſichtlich ſeiner Geſtalt, entbehrt es aber der Flügel, welche dieſer eigen ſind, ſo iſt die Verwandlung halbvollkommen (m. semicompleta).

Kriecht das Junge als Raupe aus dem Ei, und hat zugleich die Puppe frei abſtehende Glieder, wiewohl ſie beſtändig ruht, ſo ſoll die Verwandlungsweiſe unvollkommen (m. incompleta) heißen. (Hymenoptera, Coleoptera.)

Von dieſer unterſcheidet ſich die verſteckte Verwandlung (m. obtecta) nur dadurch, daß die Glieder der Puppe, zugleich mit dem Körper, in eine harte Hornhülle eingeſchloſſen, aber durch Linien auf deren Oberfläche bezeichnet ſind. (Lepidoptera).

Iſt endlich die Larve eine fußloſe Made, und liegt die Puppe in einer rundlichen, faſt eiförmigen Hornhülſe, an welcher die Theile des vollkommenen Inſekts nicht im Geringſten angedeutet ſind, ſo will er dieſe Art der Verwandlung eingeſperrt (m. coarctata) genannt wiſſen. (Musca, Syrphus.)

Gegen dieſe, dem Anſchein nach ſehr genaue, Beſtimmung der Verwandlungsweiſen läßt ſich einwenden, daß manche Zuſtände vorkommen, welche in keins der angegebenen Verhältniſſe hineinpaſſen. So iſt z. B. die Larve von Xylophagus fußlos, und doch ſind an der Puppe die Glieder des vollkommenen Inſekts ſchon zu erkennen; daſſelbe gilt von der Gattung Stratiomys. Oder die fußloſe Made verwandelt ſich in eine Puppe mit freien Gliedern (Ichneumon). Dabei ſoll nicht einmal in Anſchlag gebracht werden, daß der Begriff der vollkommenſten Verwandlung grade von der Weiſe am ſtrengſten gilt, die Fabricius unvollkommen nennt; ſeine vollkommenſte dagegen, iſt offenbar die unvollkommenſte. Es ſcheint demnach vorzüglicher, nur zwei Hauptarten der Verwandlung anzunehmen, da, wie wir geſehen haben, zwiſchen den verſchiedenen Unterabtheilungen vielfache Wechſelbeziehungen und Uebergänge Statt finden.

§. 52.

Die Larven der Inſekten mit unvollkommener Verwandlung erkennt man in den meiſten Fällen am Mangel der Flügel und des Rückenſchildchens (scutellum §. 76), mit Ausnahme der wenigen Fälle, wo auch die vollkommenen Inſekten keine Flügel haben. Hier kann man ſich nur durch Berückſichtigung der Größe bei bekannten Arten einige Gewißheit verſchaffen, da die Larven beſtändig kleiner ſind, als das ausgewachſene Inſekt. Uebrigens ſtimmen ſie, hinſichtlich ihres Körperbaues, ganz mit ihren Aeltern überein; es gelten daher von jenen dieſelben oriſmologiſchen Beſtimmungen, wie von dieſen, welche wir ſpäter bei der Schilderung des vollkommnen Inſekts kennen lernen werden.

§. 53.

Alle Larven der Inſekten mit vollkommener Verwandlung haben einen länglichen, allermeiſt drehrunden, aus dreizehn mehr oder weniger deutlichen Ringen zuſammengeſetzten Leib mit einander gemein. Manche haben nicht einmal einen deutlichen Kopf, noch Füße, und heißen dann Maden (Taf. 1. Fig. 25); bei andern erkennt man zwar den Kopf mit Beſtimmtheit, aber die Füße fehlen (Taf. 1. Fig. 27.); wieder andere bringen zum Kopf noch ſechs Füße, die an den drei erſten, auf den Kopf folgenden, Leibesringen ſitzen; ſie werden vorzugsweiſe Larven, auch Engerlinge genannt (Taf. 1. Fig. 28. 30.); noch andere endlich, welche man Raupen (erucae) nennt, beſitzen außer den ſechs hornigen Füßen der drei erſten Leibesringe, mehrere, fleiſchige Fußpaare am Bauch und am After. (Taf. 1. Fig. 29. 31—36.)

Die Körpertheile der Larven, welche beſonders unſere Aufmerkſamkeit verdienen, wären alſo: der Kopf, der Rumpf mit ſeinen verſchiedenen Bedeckungen und die Füße.

Der Kopf (caput) nimmt immer den erſten der dreizehn Leibringe ein. In manchen Fällen iſt er gar nicht in ſeiner Bildung vor den andern Abſchnitten des Körpers ausgezeichnet, wie ſie von einer weichen Haut bekleidet, mithin eben ſo biegſam und in ſeiner Geſtalt veränderlich. Dieſe Bildung des Kopfes kommt nur bei den Maden vor, alle Organe, die man an Raupenköpfen bemerkt, als Fühler, Augen, fehlen ihm; doch entdeckt man in ſeiner vordern, das Maul bildenden, Oeffnung zwei hornige Borſten, welche die Kiefer darzuſtellen ſcheinen, und zur Tödtung des Raubes, wenn anders die Made von Inſekten ſich nährt, dienen. Bei den Engerlingen und Raupen dagegen iſt der Kopf von einem eignen Hornſchilde bekleidet, das durch eine vom Scheitel ſenkrecht herabſteigende, ſich über dem Munde gabelartig theilende Furche in zwei Abtheilungen zerfällt. In der Regel iſt dieſes Hornſchild mehr oder weniger rund, gleicht einer Halbkugel; in vielen Fällen hat es eine dreieckige, oft wahrhaft herzförmige Geſtalt (Sphinx Ligustri, Smerinthus Populi a. v. a.); mitunter erweitert ſich jede Hälfte auf dem Scheitel in einen pyramidalen Fortſatz (Apatura Iris, Taf. 1. Fig. 40.), oder der ganze Oberkopf iſt mit Dornen und Stacheln völlig bedeckt (Limenitis Amphinome u. a. m. Taf. 1. Fig. 39).

Als beſondere Organe des Raupenkopfes ſind die Freßwerkzeuge, die Fühler und die Augen zu betrachten. Alle wahren Raupen haben vollkommen beißende Mundtheile, eben ſo alle Larven mit hornigen Füßen, ja ſelbſt viele ohne Füße. Der Mund befindet ſich am vordern oder untern, mehr verengten Theile des Kopfes; ihn bilden die flache, länglich-viereckige oder kreisabſchnittförmige, aus einer Hornſubſtanz gebildete Oberlippe (labrum, Taf. 1. Fig. 37. a.), die gleichfalls ſtark hornigen, ſich zangenförmig gegen einander bewegenden Oberkiefer (mandibulae, Taf. 1. Fig. 37. b. b.), die ſchwächern, aber ähnlichen und mit gegliederten Freßſpitzen (palpi) verſehenen Unterkiefer (maxillae, ebendaſ. c. c.) und die gleichfalls plattenförmige, mehr oder weniger dreieckige, häufig mit kurzen Freßſpitzen oder Taſtern verſehene, hornige Unterlippe (labium, ebendaſ. d.), welche, wie die Oberlippe von oben, ſo den Mund von unten verſchließt, während die geſchloſſenen Kiefer den vordern Eingang verdecken. Alle dieſe Organe ſind auch den vollkommenen Inſekten eigen, und ſollen, bei deren Schilderung, weitläufiger beſchrieben werden.

Die Fühler (antennae, ebendaſ. f. f.) ſitzen in der Nähe des Mundes, am Grunde der Oberkiefer und Oberlippe. Sie beſtehen bei Larven nur aus wenigen, oft nur drei, Gliedern, oder kurzen, engen Horncylindern, die durch eine weiche Haut mit einander verbunden ſind. Immer haben ſie eine borſten- oder fadenförmige Geſtalt, ſelbſt wenn die Fühler des vollkommenen Inſekts ganz anders gebildet ſind. Ja bei den Raupen erſcheinen ſie als ganz kurze, kegelförmige Fortſätze, während die Schmetterlinge ſehr lange und vielgliedrige Fühler haben.

Die Augen fehlen ſehr vielen Larven, namentlich allen Maden mit unentwickeltem Kopfe, aber auch viele Larven mit deutlichem, hornigem Kopfſchilde entbehren derſelben. Immer ſind die Augen der Larven einfach, und kommen in ihrer Form mit den Augen der vollkommenen Inſekten überein, welche wir ſpäter als Nebenaugen kennen lernen. Gleichfalls in der Nähe des Mundes, dicht hinter den Fühlern, angebracht (ebendaſ. g. g.), wechſeln ſie in ihrer Zahl zwiſchen eins und ſechs zu jeder Seite, doch ſcheinen den Raupen der Schmetterlinge immer ſechs Augen zuzukommen.

§. 54.

Eben dieſe, ſo wie die Larven der Blatt- und Holzwespen (Tenthrodonodea und Urocerata), auch der Frühlingsfliegen (Phryganeodea), bekannt unter dem Namen Sprocken, beſitzen an der Unterlippe ein eignes Organ, welches Kirby nicht unpaſſend Spindel (fusulus, Taf. 1. Fig. 38.) nennt, und das ihnen zur Anfertigung ihrer Geſpinnſte von großer Wichtigkeit iſt. Es entſteht als zarte, am Ende ſchief abgeſchnittene, aus mehreren hornigen und häutigen Leiſten zuſammengeſetzte Röhre von der Spitze der Unterlippe. Durch dieſe Röhre wird die von zwei drüſigen Organen abgeſonderte, klebrige, zur Verfertigung der Seide taugliche Flüſſigkeit hervorgetrieben, und kann, je nachdem ſich die Röhre erweitert oder verengert, in ſtärkere und zartere Fäden von der Raupe ausgeſponnen werden. Einige Käfer- und Netzflügler-Larven, welche gleichfalls Geſpinnſte weben, haben dennoch nicht dies Organ, ſondern die Seidenfäden werden aus dem After hervorgezogen. Hier muß denn eine andere Konſtruktion zum Grunde liegen.

§. 55.

Zunächſt auf den Kopf folgen die drei Leibringe, welche ſpäter das Bruſtſtück (thorax) der vollkommenen Inſekten ausmachen. Schon bei vielen Larven erkennt man es an den von kurzen Horngliedern be-

kleideten, kegelförmigen Füßen, welche nur an dieſen Ringen vorkommen. Uebrigens haben dieſe drei Ringe in den meiſten Fällen dieſelbe Beſchaffenheit mit den übrigen; doch bei manchen Käferlarven, beſonders aus den höhern Familien, ſind ſie durch eigne Bildung ausgezeichnet. Hier werden ihre Bedeckungen oft, wie das Kopfſchild, hornig, während der Hinterleib von einer weichen Haut eingehüllt iſt. Auch bei den ſogenannten Sackträger-Larven (Phycis, Phryganea), welche als Raupen in einem ſelbſtgebildeten Gehäuſe aus Sand- und Holzſtückchen mit dem Hinterleibe ſtecken und ſich ebendarin verpuppen (Taf. 2. Fig. 1), bemerkt man ein gleiches Verhältniß.

§. 56.

Die Füße (pedes) der Larven haben einen doppelten Bau je nach ihrer Stellung.

Die Bruſtfüße (pedes ſchlechtweg, oder pedes veri, Taf. 1. Fig. 41) ſitzen an den erſten drei Ringen des Leibes, und beſtehen aus mehreren Gliedern, grade ſo, wie die Füße der vollkommenen Inſekten. Jedes dieſer Glieder wird von einem eignen Horncylinder eingehüllt; nur an den Stellen, wo dieſe Glieder an einander ſtoßen, macht eine weiche Gelenkhaut die Verbindung vollkommen. Vermöge dieſer Anordnung erkennt man die, den Gelenken der vollkommnen Inſekten entſprechenden, Abſchnitte genau wieder, ſo daß das Bein einer Raupe eben ſo gut, wie das des Schmetterlings, aus der Hüfte (coxa), dem Gelenktheile (trochanter), dem Schenkel (femur), Schienbeine (tibia), und eigentlichen Fuß (tarsus) zuſammenſetzt wird. Freilich rücken dieſe Glieder, beſonders bei Raupen, vermöge ihrer Kürze, ſo nahe an einander, daß das ganze Bein wie ein kleiner kegelförmiger Fortſatz ſich ausnimmt; allein in manchen andern Ordnungen, z. B. bei den Laufkäferlarven, nähern ſich ſchon die einzelnen Gelenke in ihrer Form denen der entwickelten Käfer gar ſehr.

Uebrigens haben faſt alle mit Füßen verſehenen Larven Bruſtfüße, ja bei den meiſten Käfer- und Netzflügler-Larven finden dieſe ſich allein.

Die Bauchfüße (Afterfüße, propedes, pedes spurii, Taf. 1. Fig. 48.) ſind kurze, dicke, fleiſchige, ungegliederte Fortſätze an den mittlern Bauchgliedern mancher Larven. Immer ſind ſie ausſchließliches Eigenthum dieſer zweiten Lebensperiode, und verſchwinden mit dem Uebergange in den Puppenzuſtand vollkommen. — Ihrer Form nach ſind ſie bald kurze Kegel mit abgeſtumpfter Spitze, bald längere, dünne, am Ende in eine Fläche (Sohle planta) ausgedehnte Stiele, bald unſcheinbare, ſehr bewegliche Buckeln, die ſich nach Belieben der

Larve aus- und einſtülpen. In jenen Fällen iſt die Sohle ziemlich allgemein mit einem halben oder ganzen, doppelten oder einfachen Kranze kurzer Häkchen beſetzt, durch deren Hülfe ſich die Raupe an Gegenſtänden feſt anklammert; diese Buckeln dagegen ſind meiſtens unbewehrt, ja ſelbſt viele Füße von der zuerſt genannten Form haben die Haken nicht. Bei manchen, beſonders bei ſolchen, deren Sohle ſtark erweitert iſt, wird dieſe Sohle klappenförmig, d. h. ſie zerfällt in einen äußern und innern Lappen, die ſich wie Zangenflügel gegen einander bewegen, gleichſam eine Klaue bilden. Nach allen dieſen Verſchiedenheiten bildete Kirby*) eine Eintheilung der Larven, welche wir zur leichtern Ueberſicht, mittheilen wollen.

I. Larven ohne Füße.
   1. Mit einem häutigen Kopf von unbeſtimmter Geſtalt. (Diptera.) Taf. 1. Fig. 25.
   2. Mit hornigem Kopf von beſtimmter Geſtalt. (Mehrere Coleoptera, die Rhynchophora, manche Hymenoptera; Culicina, Tipularia) Taf. 1. Fig. 27.

II. Larven mit Füßen.
   1. Bloß mit ächten Füßen, mit oder ohne Afterfuß.
      a) Glieder der Füße kurz, kegelförmig. (Elaterodea, Cerambycina.) Taf. 1. Fig. 28.
      b) Glieder der Füße länger. (Cicindelacea, Carabodea, Hydrocantharides, Brachyptera, Lamellicornia, Coccinellacea, Neuroptera.) Taf. 1. Fig. 30.
   2. Bloß unächte Füße. (Tipularia und andere Diptera. Oecophora.) Taf. 1. Fig. 26.
   3. Aechte und unächte Füße. (Lepidoptera, Tenthredonodea.)
      a) Ohne Häkchen. (Tenthredonodea.) Taf. 1. Fig. 29. u. 31.
      b) Mit Häkchen. (Lepidoptera.) Taf. 1. Fig. 33. u. 35.

Bauchfüße können an allen Abſchnitten des Hinterleibes vorkommen, ja ſelbſt an den Bruſtringen finden ſich mitunter den Bauchfüßen ähnliche Gebilde in den Fällen, wo wahre Bruſtfüße fehlen (Rhynchophora). In den meiſten Fällen hat jedoch der erſte Hinterleibs- oder vierte Körperring keine Bauchfüße, indeſſen bemerkt man mitunter an dieſem Ringe dergleichen, z. B. bei einer Miniraupe (Oecophora Rajella, Naturf. St. IV. S. 37 u. ff.), und der Rattenſchwanzmade (Larve von Eristalis tenax), welche gar keine Bruſtfüße, ſondern nur Bauchfüße an den Leibringen zeigen. Uebrigens laſſen

*) Introd. to Entom. III. Brief. XXX. p. 168.

ſich nach der Stellung der Bauchfüße folgende Hauptgruppen von Larven aufſtellen:

1. Bauchfüße an allen Gliedern des Hinterleibes, doch nicht am erſten. (Acht Paare).

   Die Gattung Cimbex. Taf. 1. Fig. 31.

2. Bauchfüße an allen Gliedern des Hinterleibes, mit Ausnahme des erſten und vorletzten. (Sieben Paare.)

   Die Gattung Tenthredo.

3. Bauchfüße fehlen am erſten und den beiden vorletzten Gliedern des Hinterleibes. (Sechs Paare.)

   Die Gattung Hylotoma. Taf. 1. Fig. 29.

4. Bauchfüße finden ſich am Aftergliede und vier Bauchgliedern, nehmlich dem ſechsten, ſiebenten, achten und neunten. Taf. 1. Fig. 33.

   Die meiſten Schmetterlingsraupen, nehmlich alle Abendſchmetterlinge (Schingodea), Tagſchmetterlinge (Papilionacea) und Spinner (Bombycodea), ſo wie die meiſten Eulen (Noctuacea).

4. Bauchfüße am Aftergliede und drei Bauchgliedern, nehmlich:

   a) Dem ſechsten, ſiebenten und achten.

      Die Raupen mancher Eulen.

   b) Dem ſiebenten achten und neunten.

      Mehrere Zünsler-Raupen (Pyral. Hypena rostralis).

6. Bauchfüße am Aftergliede und zwei Bauchgliedern (larv. geometriformes). Taf. 1. Fig. 34.

   Die Gattungen Plusia, Ophiusa, Acontia, Metrocampus *Latr.* Ellopia *Tr.*

7. Am Aftergliede und an einem Bauchgliede (dem drittletzten). Spanumeſſerraupen (l. geometrae, Taf. 1. Fig. 35.).

   Die meiſten Spanner (Phalaenodea).

8. Bauchfüße bloß am Aftergliede.

   Einige Motten (Tineodea), die Gattung Lyda und manche Käferlarven.

9. Keine Bauchfüße am Aftergliede, aber an vier Bauchgliedern (dem ſechsten bis neunten). Taf. 1. Fig. 36.

   Mehrere Spinner und Eulen (z. B. Harpyia, Platypterix).

Außerdem wurden noch einige Zweiflüglerlarven von verſchiedenen Schriftſtellern bekannt gemacht, welche theils an allen Gliedern unächte Füße, theils nur an den erſten und letzten dergleichen haben. Ueberhaupt ſcheint in dieſer Ordnung viele Unregelmäßigkeit hinſichtlich der Fußbildung der Larven obzuwalten, wie deutlicher aus der Be-

ſchreibung der Larven verſchiedener Familien dieſer Ordnung hervorgehen wird. Uebrigens muß dieſe Bezeichnung der Larven, welche wir ſo eben zu entwerfen ſuchten, bis zu deren ausführlichern Schilderung im zweiten Bande genügen; eine genaue und zugleich natürliche Eintheilung läßt ſich, bei der vielfachen Verſchiedenheit, nicht geben; was aber einigermaßen als Richtſchnur dienen kann, glauben wir bemerkt zu haben.

§. 57.

Demnächſt bliebe noch Einiges von der Bildung des Larvenkörpers an ſich zu betrachten übrig.

Es iſt ſchon bemerkt worden, daß derſelbe eigentlich aus zwölf Ringen beſteht, welche durch leichte Einſchnürungen von einander geſchieden ſind. Wirklich läßt ſich außerdem von ihm wenig Allgemeines ſagen. Gewöhnlich hat jeder dieſer Ringe, mit Ausnahme des zweiten, dritten und letzten, an beiden Seiten eine kleine längliche Oeffnung, die von einem breitern, ſchwieligen Rande umgeben iſt und Luftloch (stigma) genannt wird, weil ſie der Luft zu den im Körper verbreiteten Athmungsorganen den Zutritt möglich macht. Viele von den Larven, welche im Waſſer leben, haben ſtatt der Luftlöcher häutige Blätter, in welchen ſich die aus dem Körper heraustretenden Luftröhren verbreiten, und ſo die Funktionen der Kiemen vertreten, mithin ſehr richtig Kiemenblätter (branchiae, aëriductus Kirby's) genannt werden können. Beſonders deutlich zeigen ſie die Larven mancher Eintags- (Ephemera) und Frühlingsfliegen (Phryganea). Aehnliche Athmungs-Apparate haben auch die Larven mancher Zweiflügler, wenngleich an andern Orten. Einige tragen, wie die Larven der Waffenfliegen (Stratiomys) und Stechſchnacken (Culex), einen Kranz federartiger Gebilde am After, vermöge welches ſie ſich leichter an der Oberfläche des Waſſers haftend halten, in der Mitte dieſes Kranzes, oder neben ganz ähnlichen Anhängen, befinden ſich dann die Oeffnungen der Luftröhrenſtämme (vergl. die Larve von Dyticus); bei andern (Eristalis, Taf. 1. Fig. 32.) läuft der Leib in eine lange, dünne Athemröhre aus, deren Oeffnung an der Oberfläche des Waſſers bleibt, während ſie ſelbſt ruhig auf dem Grunde der Lachen und Pfützen da liegen.

§. 58.

Verſchieden von dieſen Anhängen eigenthümlicher Art, welche ſich füglich als beſondere Organe betrachten laſſen, ſind die Dorn- und Haarkleider der meiſten Raupen. Zwar kann man annehmen, daß bei

weiten die meiſten Larven ganz nackt ſind, allein dieſe Behauptung läßt ſich nicht auf die Ordnung der Schmetterlinge ausdehnen, indem ſehr viele Raupen in wahrhaften Peizen einhergehen. Die ſtacheligen Raupen (l. aculeatae) kommen beſonders den Tagſchmetterlingen zu, aber auch die Larven der Schildkäfer (Cassida) ſind mit längern oder kürzern Dornen überall, doch beſonders am Hinterleibe, bewehrt. Hier ſtehen dann auf jedem Ringe vier, fünf, ſechs, ſieben oder acht einfache, ja nicht ſelten verzweigte Dornen (Vanessa polychlores), welche dem Thiere ein wildes, unfreundliches Anſehn geben, und viel mit zu der Furcht beitragen mögen, welche der gemeine Mann in der Regel vor ſolchen unſchädlichen Raupen zu äußern pflegt. Mehr noch fürchtet man ſich vor den freilich größern, aber ganz nackten, nur auf dem letzten Leibringe mit einem ſtärkern, gebogenen oder graden Horn verſehenen Raupen der Abendſchmetterlinge (Sphingodea, larvae cornutae), von welchen man fabelte, daß ihr einfaches, völlig unwegſames Horn die Stelle eines giftigen, ſchwer verletzenden Stachels vertrete. Wenige haben ſtatt deſſen einen gabelförmigen Fortſatz (Harpyia), deſſen Arme wirklich durchbohrt ſind, ſo daß die Raupe zarte Fäden, wie man meint zur Verſcheuchung feindlicher Schlupfwespen, aus den Röhren hervortreiben kann (larvae furciferae, Gabelſchwanzraupen). Größere Aufmerkſamkeit hinſichtlich ihrer Schädlichkeit verdienen die rauhen, über und über mit langen Haaren und Borſten bekleideten Bärenraupen (l. ursinae), welche Haare vermöge ihrer Steifheit, bei gleichzeitiger ſcharfer Spitze, oft einer zarten Haut unangenehme Entzündungen verurſachten, wenn die Raupe, unfreundlich angefaßt, durch die Berührung ihr zahlreiches Borſtenhaar verlohr, das dann hie und da in die Haut eindrang, Jucken erregte, dadurch den Verletzten zum Reiben der Stelle veranlaßte, und ſo die Geſchwulſt mittelbar hervorrief.

Mehr noch über die Bildung der Larven anzuführen, ſcheint unnöthig, da mit der naturgeſchichtlichen Beſchreibung jeder Ordnung ein Charakteriſtik und Eintheilung ihrer Larven zugleich gegeben werden ſoll, auf welche daher verwieſen wird.

III. Die Puppe (Pupa).

§. 59.

Wir kommen nun zu der dritten und letzten Entwickelungs-Periode, oder dem Puppenzuſtande.

Die Puppen der Inſekten mit unvollkommener Verwandlung ſtimmen mit den Larven in Form und Bildung vollkommen überein, doch

zeigen diejenigen, deren erwachſene Inſekten mit Flügeln verſehen ſind, jetzt kurze Flügelſtummel, als deutliches Unterſcheidungsmerkmal. Sie zerfallen demnach in zwei Haufen.

1. Puppen ohne Flügelanſätze, welche jener Fabricius ſchen Beſtimmung der Verwandlungen gemäß vollkommene Puppen (pupae completae), von uns aber unvollkommene (p. incompletae), genannt werden müßten. Dahin die Läuſe, die Bettwanzen, manche Arten der Gattung Phasma und einige andere ungeflügelte Halb- und Gradflügler (Hemiptera und Orthoptera).

2. Puppen mit Flügelrudimenten; jener Beſtimmung gemäß halbvollkommene Puppen (pupae semicompletae), von uns halbunvollkommene (subincompletae), genannt. Dahin alle Puppen der geflügelten Gattungen aus den Ordnungen der Halb- Netz- und Gradflügler (Hemiptera, Dictyotoptera und Orthoptera).

Lamark nennt alle Puppen der Inſekten mit unvollkommener Verwandlung nymphae.

§. 60.

Bei den Inſekten mit vollkommener Verwandlung dagegen tritt das Puppenalter als eine höchſt eigenthümliche, charakteriſtiſche Periode des Lebens hervor. Aeußerlich zwar ſcheint ein völliger Stillſtand in der Entwickelung Statt zu finden, indem die Puppe in den meiſten Fällen ruhig da liegt, auch nicht die geringſte Nahrung zu ſich nimmt; aber in ihrem Innern gehen deſto größere Veränderungen vor ſich. Dieſe Veränderungen ſollen in einem folgenden Abſchnitt weitläuftiger berührt werden, hier müſſen wir uns auf die Betrachtung der äußern Form ſolcher Puppen beſchränken. Zunächſt theilen wir die Puppen in folgende zwei Gruppen:

I. Puppen, welche frei in ihrem Medio liegen, hängen, oder auf eine andere Art darin befeſtigt ſind: nackte Puppen (pupae nudae). Dieſe Art der Verwandlung iſt nicht Eigenthum einer einzigen Ordnung, ſondern ſie findet ſich, wie die folgende, in allen wieder.

II. Puppen, die in beſondern, von der Larve kunſtvoll angefertigten Gehäuſen ruhen: eingeſponnene Puppen (pupae folliculatae); welche Hülle man Sack, Cocon (incunabulum, folliculus) zu nennen pflegt.

Dieſe Verſchiedenheiten beziehen ſich aber nicht auf die Geſtalt der Puppe ſelbſt, die davon abgeleiteten Benennungen früherer Schriftſteller ſind folgende:

Verſteckt (pupa obtecta, coarctata), nennt man eine Puppe, die in einer feſten, eiförmigen Hornhülſe, dem Tönnchen, eingeſchloſſen iſt, und nicht im Geringſten die Theile des vollkommenen Inſekts erkennen läßt (Taf. 1. Fig. 45). Dieſe Art der Verwandlung iſt Eigenthum vieler Fliegenfamilien (Syrphodea, Oestracea, Muscaria). Die umſchließende Hülſe iſt die vertrocknete Larvenhaut, und, genau genommen, den Hülſen mancher Inſekten mit einer pupa folliculata analog; indem unter dieſer Hülle die wahre Puppe mit deutlich erkennbaren Gliedern eingeſchloſſen liegt. Uebrigens findet ſich eine ſolche Puppe wahrſcheinlich bei allen Inſekten, deren Larven ſich nicht häuten.

Maskirt (p. larvata) heißt die Puppe, deren allgemeine Hülle gleichfalls eine hornige Haut iſt, an welcher man aber durch Linien auf der Oberfläche die Theile des ſpätern Inſekts ſchon vorgezeichnet findet (Taf. 1. Fig. 43). Beide Puppenarten nennt Lamark chrysalis, jene ch. dolioloides, dieſe chr. signata, (Lepidoptera, manche Diptera).

Die gemeißelte Puppe (pupa exarata), oder die Form, bei welcher man die Glieder des vollkommenen Inſekts ſchon frei daliegen ſieht, wiewohl ſie eng an den Leib angezogen ſind (Taf. 1. Fig. 48), nennt Lamark mumia und beſonders mumia coarctata (Coleoptera, Hymenoptera), während er die Puppen der Phryganeen, welche in der letzten Zeit ihres Puppenalters einiger Bewegungen fähig ſind, mumiae pseudo-nymphae nennt.

Eine nackte Puppe nennt man begraben (pupa subterranea), wenn ſie während dieſer Zeit in feuchter Erde verborgen liegt, hängt ſie, wie bei vielen Tagſchmetterlingen (Vanessa polychloros), ſenkrecht herab, den Kopf nach unten (Taf. 1. Fig. 44), ſo heißt ſie pupa adhaerens; ſitzt ſie aber aufrecht an ſenkrechten Gegenſtänden, durch einen zarten Reif quer über die Bruſt gehalten (Taf. 1. Fig. 50), ſo wird ſie aufgebunden (p. alligata) genannt. So findet man ſie gleichfalls nur bei einigen Tagſchmetterlingen (Pontia Crataegi).

Eine eingeſponnene Puppe, deren Gehäuſe zum Theil offen bleibt (Saturnia, Phryganea), pflegt man wohl bewacht (p. custodiata) zu nennen.

§. 61.

Was nun den eigentlichen Körperbau der Puppe betrifft, ſo findet man in ihm deutlicher, als bei der Larve, eine Trennung des Leibes in drei Haupttheile, den Kopf (caput), das Bruſtſtück (thorax) und den Hinterleib (abdomen) angedeutet. Dieſes Zerfallen des Körpers

iſt auch in der Hülle der Puppe, wie an der Haut der Larve, durch Einſchnürung ausgedrückt. Nennen wir alſo mit Kirby, vielleicht nicht ſehr paſſend, das äußere Gewand der Puppe Scheide (theca), ſo ließe ſich ſelbige, nach den jetzt greller hervorgetretenen, äußern Organen, in folgende Theile zergliedern:

Kopfhülle oder Kopffutteral (cephalotheca) heißt der vordere, halbkugelförmige Abſchnitt, welcher den Kopf des ſpätern, vollkommenen Inſekts einſchließt; an ihm unterſcheidet man wieder das Augenfutteral (ophthalmotheca), die Hülle der Mundtheile (stomatotheca), welche bald, wie bei Käfern, die Kiefer und Taſter, bald, wie bei manchen Schmetterlingen (z. B. Sphinx Ligustri), den hervorragenden Rollrüſſel bedeckt, und in dieſem letztern Falle, freilich mißbräuchlich, von Kirby Zungenfutteral (glossotheca) genannt wird. Vor der Mundhülle liegen die Scheiden der Beine (podothecae) in ſpitzen Winkeln gegen einander gerichtet; daneben, nach außen gegen den Rücken zu, die bald längern, ſpitzen, bald kürzern, dickern Fühlerſcheiden (Ceratothecae *). Auf die Kopfhülle folgt die Bruſthülle oder das Bruſtfutteral (thoracotheca, cytotheca Kirby's), welches nach unten von dem, aus ſeiner Seite entſpringenden, ſich gegen den Bauch umſchlagenden Flügelſcheiden (pterothecae) bedeckt wird. Nach der verſchiedenen Bildung der Bruſt in den verſchiedenen Ordnungen, richtet ſich auch die Geſtalt der Hülle, ſo daß man bald die drei Ringe der Bruſt deutlicher unterſcheiden, und dann wieder ein Vorderbruſtfutteral (prothoracotheca), Mittelbruſtfutteral (mesothoracotheca) und Hinterbruſtfutteral (metathoracotheca) annehmen kann, (Käfer, Aderflügler), bald alle drei, wegen der überwiegenden Größe des mittleren Theiles, in ein einziges, großes Stück zuſammenfließen ſieht (Zweiflügler, Schmetterlinge). Auf die Bruſtſcheide folgt dann das aus neun, mehr oder weniger deutlich getrennten, Ringen beſtehende Bauchfutteral (gasterotheca), an deſſen Ende die ſpätere Afteröffnung ſich angedeutet findet, während zu jeder Seite jedes Ringes ein deutlich erkennbares Luftloch (stigma) ſich bemerklich macht.

Von beſonderer Wichtigkeit iſt noch, hinſichtlich ihrer wahrhaft zahlloſen Verſchiedenheiten, die Spitze des letzten Gliedes (apex abdominis, cremanter Kirby's). Sehr allgemein läuft dieſelbe in einen kegelförmigen, ſpitzen oder ſtumpfen Fortſatz aus (Sph. Ligustri),

---

*) Nicht Cerathecae, wie Kirby ſchreibt.

oder es ſind deren zwei neben einander (Noct. amethystina), die wohl, wie bei Hydr. piceus, Noct. lucipara, als längere, gebogene Haken herabhängen. Mitunter finden ſich viele kleine Höckerchen, oder Spitzen, auch wohl, wie bei Harpyia Fagi, ein mehrzackiger, kammartiger Fortſatz. (Taf. 1. Fig. 49, andere Formen Fig. 46 und 47.)

Endet der Hinterleib in einen hervorſtehenden Stachel (Sirex, Pimpla, Cryptus), ſo hat auch dieſer ſeine eigne Scheide (acidotheca), welche, wenn der Stachel nur kurz iſt, frei hervorſteht (Sirex), bei größerer Länge deſſelben aber (Pimpla) ſich gegen den Bauch, oder den Rücken der Puppe umſchlägt.

§. 62.

Die Oberfläche der Puppen iſt im Ganzen noch häufiger, als die der Larven, ganz nackt. Nur wenige Fälle ſind zeither bemerkt worden, wo ihr Leib mit einzelnen Borſten (Hydroph. piceus), theils mit Büſcheln längerer Haare (mehrere Bombyces, z. B. Orygia pudibunda, Pygera bucephala), oder Haarkränzen bedeckt war. Von ſolchen Bedeckungen müſſen die Fortſätze und Hervorragungen der Puppe ſelbſt, die ſich nach der Form des eingeſchloſſenen Inſekts richten, wohl unterſchieden werden. Zu deiſen Fortſätzen gehören der ſchon beſchriebene Endſtachel des letzten Leibringes, und der gleichfalls angedeutete, hervorſtehende Rollrüſſel mancher Schmetterlinge (glossotheca). Bei Abendſchmetterlingen (Sphinx Convolvuli, Ligustri) tritt er als eine ſtumpfe, gegen den Körper gebogenen Keule zwiſchen dem erſten Fußpaar hervor; bei Eulen (Cucullia Tanaceti, Plusia consona und anderen dieſer Gattungen) ragt er als ein kolbiger Fortſatz über die Beine hinaus, und liegt dann frei vor den erſten Hinterleibsringen der Bauchſeite. Auch die Athemröhren mancher im Waſſer lebenden Zweiflügler-Puppen, z. B. der Stechmücke (Culex), wo ſie als zwei keulenförmige Fortſätze von den Seiten des Bruſtſtücks entſpringen, verdienen hier eine Erwähnung.

Kleinere Fortſätze, wie Stacheln, Runzeln, entſpringen an mehreren Orten des Puppenkörpers und gehören der Puppenſchale ausſchließlich an. So hat die Puppe des Hirſchſchröters (Lucanus cervus) auf den erſten Hinterleibsringen ſeitlich mehrere in eine Borſte auslaufende Stacheln, ähnlich die von Hydrophilus piceus vorn am Bruſtſchilde, oder die Puppe einer Raubfliege (Asilus), von de Geer abgebildet (Abhandl. Bd. VI. Taf. 14. Fig. 8) mit Stacheln auf dem Kopfe und auf den Hinterleibsringen. Die Puppe des Weidenbohrers

(Cossus ligniperda) hat ſeitlich an jedem Hinterleibsringe eine Reihe ſchwacher Höckerchen, und ebenſo viele andere Schmetterlingspuppen; bei manchen erſcheinen ſie auch als erhabene, etwas gekerbte Leiſten (adminicula *Kirby's*).

§. 63.

Noch andere Erhabenheiten mancher Puppen, die man wegen ihrer Kürze und Dicke weder Fortſätze noch Stacheln, ſondern nur ausſpringende Winkel nennen kann, rühren gleichfalls von der Form des eingeſchloſſenen Inſekts her, und ſind alleiniges Eigenthum mancher Schmetterlings- und Zweiflüglerpuppen. Unter den Puppen jener Ordnung trifft man ſolche Formen nur bei Tagfaltern an, hier aber auch bei den allermeiſten. Gewöhnlich erheben ſich zwei kegelförmige Fortſätze vor den Augen, dieſe ſcheinen die Taſter des Schmetterlings zu umhüllen (pselaphothecae); demnächſt erweitert ſich das Bruſtfutteral in mehrere ſeitliche Winkel, vor allen aber ragt auf dem Rücken ein Fortſatz in der Geſtalt einer langgezogenen Pyramide, oder wie die Naſe des menſchlichen Antlitzes, hervor, ſo daß eine ſolche Puppe einem Menſchenangeſicht auf den erſten Blick zu gleichen ſcheint, beſonders wenn, wie es häufig der Fall iſt, in den über der Pyramide liegenden Vertiefungen dunkle Flecken, ſcheinbare Augen, ſich befinden. Wir nennen ſo geformte Puppen *eckige* (p. angulares), die übrigen, im Gegenſatz gegen dieſe, *kegelförmige* (p. conicae).

§. 64.

Bevor wir unſere Betrachtung der Puppe beſchließen, wollen wir noch Einiges über die Farbe derſelben aufführen.

Alle Puppen, die an ſchattigen, dunklen Orten liegen, z. B. in der Erde, im Waſſer, in vollkommenen, dunklen Gehäuſen (wie in den Tönnchen), ſind gelblich weiß, dunkeln aber noch, wenn man ſie ans Tageslicht bringt; die übrigen, beſonders die Puppen der Nacht- und Abendſchmetterlinge, der Motten u. a. m. ſind hellbraun, wenn ſie in der Erde ſich befinden, dunkler ſobald ſie in durchſcheinenden Geſpinnſten eingeſchloſſen ſind. Die meiſten Tagfalterpuppen haben eine grünliche, oder gelblich-graubraune Farbe, viele ſind geſprenkelt (Pontia Crataegi), andere haben große, wie Gold glänzende Flecken an der Bruſt und am Hinterleibe (Vanessa Cardui, Urticae), verdienen daher nur den Namen *Goldpuppen* (chrysalis, aurelia), welcher, beſonders von ältern Schriftſtellern, auch allen Schmetterlingspuppen beigelegt wird.

Digitized by Google

IV. Das Inſekt in ſeinem vollkommenen Zuſtande (Imago).

§. 65.

Ein Inſekt, welches die Puppenhülle verlaſſen hat, heißt nun vollkommen (imago; insectum declaratum, perfectum). Betrachten wir daſſelbe näher, ſo bemerken wir alsbald mehrere Hauptabſchnitte des Leibes, die durch tiefere Einſchnitte, als in den frühern Lebensperioden, von einander getrennt ſind. Immer zeigen ſich von jetzt an drei Hauptabſchnitte, welche man Kopf (caput), Bruſtſtück (thorax *) und Hinterleib (abdomen) zu nennen pflegt. Wir werden hier nun die genannten Theile nach einander durchgehen, doch zuvor noch einige Bemerkungen über den Namen dieſer Thiere einſchalten.

Auf jenes Zerfallen des Inſektenleibes nehmlich beziehen ſich die von verſchiedenen Naturforſchern zur Bezeichnung dieſer Klaſſe vorgeſchlagenen Namen. Ariſtoteles, der älteſte von allen, nannte die Inſekten Ἔντομα, welches Wort von ἐντέμνειν, hineinſchneiden, einkerben, abgeleitet wird. Offenbar bezieht ſich alſo ſeine Benennung auf den in Abſchnitte getheilten Leib dieſer Thiere. Die römiſchen Schriftſteller folgten dem Beiſpiele des großen Mannes, und hießen unſere Geſchöpfe Insecta, abgeleitet von insecare, das gleichfalls hineinſchneiden bedeutet. Dieſe Benennung wurde von allen Schriftſtellern angenommen; durch Linné kam ſie unter die ſyſtematiſchen Thiernamen, und ging ſo in faſt alle lebenden Sprachen über. Auch wir Deutſchen brauchen das Wort Inſekt ſchon ſeit langer Zeit. Vor kurzem hat Oken, als er für alle Naturkörper ſeine deutſche Nomenklatur entwarf, die Inſekten Kerfe genannt, ein Wort, welches wohl daſſelbe bedeuten ſoll, da er es, wenn wir anders richtig muthmaßen, aus kerben (Einſchnitte machen) gebildet hat. Einige deutſche Schriftſteller, wie Carus, Wagler u. a. m., haben die Okenſche Benennung angenommen, weil ſie in der That den großen Werth hat, ächt deutſchen Stammes zu ſein, und zugleich dieſelben Vortheile hinſichtlich der Bezeichnung des vorwaltenden Charakters gewährt. Auch wir folgen daher dem Beiſpiele ſo würdiger Vorbilder.

---

*) Vergl. oben §. 10.

1. Der Kopf (Caput).

§. 66.

Der Kopf*), der vorderſte jener drei Hauptheile des Kerfleibes, zeigt in ſeiner Form eine große Verſchiedenheit. Im Allgemeinen iſt er ein der kugeligen oder halbkugeligen Geſtalt ſich nähernder, von einer einfachen Horndecke umſchloſſener Körper, an welchem die verſchiedenen Sinnesorgane ihren Platz gefunden haben. Schon aus ſeiner Einfachheit alſo geht hervor, daß man nicht ſowohl beſondere Theile, als vielmehr nur gewiſſe Gegenden, die analogen Stellen am Kopfe der höhern Thiere entſprechen müſſen, durch beſondere Benennungen unterſcheiden kann.

Was nun die gewöhnlichſten Formen des Kopfes betrifft, ſo iſt zwar die kugelige Grundlage ſeiner Bildung, indeß überwiegt nicht ſelten der eine oder der andere ſeiner Durchmeſſer. Dadurch entſtehen dann die eiförmigen, länglichen, ſtumpf-dreieckigen, herzförmigen u. a. m. Kopfgeſtalten, welche wir in ſo vielen Gruppen der Kerfe antreffen. Sehr häufig läuft er in Zacken und Fortſätze aus, die man Hörner (cornua) nennt; immer ſind ſie integrirender Theil der Hornhülle, niemals eingelenkt und beweglich.

§. 67.

Die Gegenden, welche man am Kopfe zu bezeichnen pflegt, wären folgende:

Zuerſt unterſcheidet man den eigentlichen Schädel (cranium, calva nach andern), von den an ihm befeſtigten, meiſtens beweglichen Organen; er umfaßt alſo den ganzen einfachen Theil des Kopfes, und ſchließt die Fühler, Augen und Mundtheile aus. Will man die obere Seite, von der Stirn über den Scheitel bis zum Hinterhauptsloch, hervorheben, ſo nennt man ſie Oberkopf, Hirnſchale (calva, epicranium Straus**) Taf. 2. Fig. 11. A.); an ihr gränzt nach vorne das Kopfſchild (clypeus), Untergeſicht (hypostoma) genannt bei den Zweiflüglern von Meigen und Bouché (epistomis Latreille's), oder diejenige Gegend, welche oberhalb der Freßwerk-

*) Man berückſichtige, indem man die Benennungen der Theile des Kerfleibes durchgeht, und auf Abweichungen von andern Schriftſtellern ſtößt, das in §. 9. II. und der Anmerkung dazu Geſagte.

**) Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés par Herc. Straus-Durkheim. Paris, 1828. 4. av. fig. X. (Pag. 52 u. ff.)

zeuge liegt, von den Seiten des Kopfes begränzt wird, und bis zu den Augen hinauf reicht (Taf. 2. Fig. 11. c.). Kirby nennt dieſe Gegend Naſe (nasus), und unterſcheidet den wieder vordern Theil als rhinarium, den mehr ſeitlichen als postnasus; gewiß mit Ungrund, denn wenn gleich viele Naturforſcher in dieſer Gegend die Geruchsorgane vermuthet haben, ſo iſt doch noch keiner im Stande geweſen, ſie dort nachzuweiſen, weshalb eine von ſolcher Vermuthung abgeleitete Benennung gewiß verworfen werden muß. — Die Stirn (frons) iſt die Gegend von der Gränze des Kopfſchildes zwiſchen den Augen hinauf bis dahin, wo der Kopf ſich nach oben abglattet (Taf. 2. Fig. 11. B.), Nitzſch unterſcheidet daran das zwiſchen den Augen gelegene Stück als Mittelhaupt (synciput). — Scheitel (vertex) heißt der obere, abgeglattete Theil des Kopfes, auf welchem ziemlich allgemein die ſogenannten Nebenaugen (ocelli) ſich befinden (Taf. 2. Fig. 11. a.). Bei vielen Kerfen, beſonders Käfern, iſt der Scheitel undeutlich, indem ſie den Kopf in das Bruſtſtück hineingezogen tragen. Antlitz (facies) iſt die vordere Gegend des Kopfes über dem Munde, und begreift das Kopfſchild, die Stirn und die Umgegend der Augen in ſich. — Beſonders von der Stirn und dem Scheitel aus erheben ſich jene oben erwähnten Fortſätze, die man Hörner nennt, indem ſie den Hörnern der Wiederkäuer nicht ſelten ähnlich ſind. Oft ſind dieſe Gegenden mit Haaren beſetzt, welche dann Haupthaare (capilli) genannt werden; ein Haarſaum über dem Munde auf dem Kopfſchilde heißt Knebelbart (mystax) und findet ſich beſonders bei Zweiflüglern, zumal in den Familien der Raubfliegen (Asilica) und Fliegen (Muscaria).

Die untere Seite des Kopfes iſt in folgende Gegenden abgetheilt:

Die Kehle (gula, Taf. 2. Fig. 12. D), oder Gurgel (jugulum) nach Kirby, reicht von der vordern Gränze, da wo das Kinn (ſiehe unten §. 68) befeſtigt iſt, oder von der Mundöffnung überhaupt bis zum Anfang des Halſes, umfaßt alſo die mittlere Gegend am Unterkopf, und heißt nach Straus, als Stütze des ganzen Theiles, Grundſtück (*basilaire*, pars basalis). Bei manchen Käfern, z. B. Geotrupes nasicornis, ragt ſie als glatter Buckel hervor, in andern Fällen (Carabus) iſt dieſe Gegend ausgeſchweift, und ihr vorderer, aufgeworfener Rand, an welchem eben das Kinn befeſtigt iſt, ſchwillt zu einer dicken Wulſt an (Taf. 2. Fig. 12 und 13. d.). In dieſer Form wollen ihn einige Entomologen, doch wohl unpaſſend (vergl. §. 9. Anm. II.), Kopfbruſtbein (sternum capitale) genannt wiſſen. Strauß betrachtet dieſe Wulſt richtig als Theil des Grundſtücks, nennt ſie aber Vorgrundſtück (*prébasilaire*).

Die Seiten des Kopfes, von den Augen bis zum Munde hinab, heißen, beſonders wenn ſie, wie bei einigen Zweiflüglern (Myopa), ſtärker hervortreten, **Wangen** (genae, Taf. 2. Fig. 14. E.). An ihnen unterſcheidet man wieder die vordere, bis zur Einlenkungsſtelle der Kiefer, oder zum Anfang des Mundes hinabreichende Gegend als **Zügel** (lora, Taf. 2. Fig. 13. E.), und die hintere, neben den Augen liegende Stelle, als **Schläfe** (tempora, Taf. 1. Fig. 13. F.).

Die hintere Seite des Kopfes, rings um den Anfang des Halſes, heißt **Hinterkopf** (occiput, Taf. 1. Fig. 12, 13 und 14. G.). In manchen Fällen, namentlich bei ſehr vielen Käfern und Orthoptern, wo der mehr längliche Kopf tief in das Bruſtſtück hineingezogen iſt, tritt dieſe Gegend gar nicht hervor, erſcheint aber deſto deutlicher bei den ihren Kopf frei tragenden Zwei- und Aderflüglern. Das Loch im Hinterkopf, durch welches die innern Organe ſich fortſetzen, wird **Hinterhauptsloch** (foramen occipitale) genannt.

Bei vielen Kerfen iſt ſelbſt noch der Anfang des Halſes integrirender Theil des Kopfes. **Hals** (collum) heißt uns der Körpertheil, welcher den Kopf mit den Rumpf verbindet. In den meiſten Fällen iſt er eine bloß häutige Röhre, und nur bei einigen Käfern (Staphylinus, Leptura) hat der Hinterkopf ſich zu einem kurzen Horncylinder verengt, an welchen ſich die Halshaut befeſtigt. Dieſen Ring wollen einige Entomologen **Halstheil** (collare) nennen, andere (z. B. **Klug**, **Kirby**) bezeichnen mit dieſem Namen das Vorderbruſtſtück der Aderflügler.

§. 68.

Der Mund (Os).

Nach dieſer Betrachtung der verſchieden benannten Gegenden des Kopfes gehen wir zur Unterſuchung der beſonderen, am Kopfe befindlichen Organe über. Dergleichen ſind nun: die Theile des Mundes, die Fühler und die Augen.

Die **Mundtheile** oder **Freßwerkzeuge** (partes oris, instrumenta cibaria, trophi) liegen am vordern oder untern Ende des Kopfes und umſchließen den **Mund** (os). Sitzen ſie an einer langen hornigen, allermeiſt drehrunden Verlängerung des Kopfes, ſo heißt dieſer Theil **Rüſſel** (rostrum), der indeß wohl von den rüſſelförmigen Verlängerungen der Mundtheile ſelbſt unterſchieden werden muß; der ſchlechthin ſogenannte Rüſſel iſt eine bloße Fortſetzung der Kopfbedekkungen, kein eigenes Organ.

Die genaue Beſchreibung und Kenntniß der Mundtheile iſt in der ſyſtematiſchen Entomologie von großer Wichtigkeit, indem dieſe Theile die Kennzeichen vieler Gattungen und nicht ſelten ganzer Familien darbieten, weshalb denn ihre Formen hier ſehr genau bezeichnet werden müſſen.

Zuerſt unterſcheidet man die beißenden Mundtheile (instr. cib. mordentia, s. libera) von den ſaugenden (instr. cib. suctoria), und nennt jene auch vorzugsweiſe Kauwerkzeuge (instr. masticandi). Jene, die beißenden Mundtheile, ſtehen freier neben einander, zeigen eine gewiſſe Gleichförmigkeit in ihrer Bildung, ſo wie eine größere Regelmäßigkeit der Formen; dadurch beurkunden ſie eine höhere Entwickelungsſtufe, ſo daß Kerſe mit beißenden Mundtheilen, bei faſt gleichem Bau, über den mit ſaugenden verſehenen ſtehen müſſen; dieſe, die ſaugenden, ſind mehr oder weniger unter einander verwachſen, und nehmen in verſchiedenen Ordnungen ſehr verſchiedene Geſtalten an, wovon weiter unten das Nähere.

Die beißenden Mundtheile, wie ſie bei den Käfern, Gradflüglern, Netzflüglern, Gitterflüglern und vielen Aderflüglern ſich finden, beſtehen aus folgenden Organen:

Der Oberlippe (labrum, labium superius, Taf. 2. Fig. 11. l.), Lefze, einer allermeiſt kreisabſchnittförmigen, oder drei- auch viereckigen, etwas gewölbten Hornplatte, welche an ihrer graden Seite durch eine Gelenkhaut mit dem Kopfſchilde verbunden iſt. Fabricius nannte anfänglich (phil. entom. S. 37) dieſen Theil clypeus, und nach ihm Illiger (Terminol. S. 220). Letzterer ertheilte die Benennung labrum einem nur ſelten vorhandenen, ſchmälern, vordern Anhang der wahren Oberlippe, welcher z. B. bei einigen Aderflüglern (Hylaeus) vorkommt, und von Kirby appendiculum genannt wird.

Den Oberkiefern, Kinnbacken (mandibulae, Taf. 2. Fig. 13—15. o.o.), zweien ſtarken, hornigen, etwas gebogenen, an der innern Seite mehr oder weniger gezähnten Haken, die mit ihrem breitern Grunde an den Wangen eingelenkt ſind und ſich im Ginglymus wagerecht gegen einander, wie die Blätter einer Scheere, bewegen.

Den Unterkiefern, Kinnladen (maxillae, Taf. 1. Fig. 12 und 13. P. P.), ebenfalls paarigen, in mancher Hinſicht den Oberkiefern ähnlichen Organen, wiewohl kleiner und zarter gebaut. Sie ſind nicht einfach, ſondern beſtehen deutlich aus vier Stücken. Die beiden erſten hängen, wie unter ſich, ſo auch mit dem Kopfe und der Unterlippe durch weiche Bänder zuſammen; das unterſte, die Angel (cardo, Taf. 2. Fig. 16 und 17. 1. 1., oder der Grundtheil pars basalis, nach

Straus *branche transversale*) iſt ſchmal, dünn, liegt in die Quere, artikulirt mit der Kehle und bildet mit dem folgenden einen rechten Winkel; das zweite Stück, der Stiel (stipes, *pièce dorsale* Strauß, ebendaſ. 2. 2.) iſt dicker, ſtärker, größer, nach oben ganz hornig, nach unten weicher, häutig. Genau mit ihm hängt das dritte Stück, eine hornige Schuppe, an deren vorderem Ende der Taſter eingelenkt iſt (daher *squame palpifère* nach Straus), und die an der untern Seite die Decke des Kiefers bildet, zuſammen. An die beiden vorigen gränzt denn das vierte (ebendaſ. 4. 4.) vollkommen hornige, hakenförmige, an ſeiner innern Seite ausgehöhlte, oder mit kurzen, ſteifen Borſten, wie auch wohl der Stiel, beſetzte Stück. Man nennt es Lappen der Kinnladen (lobus maxillae, *intermaxillaire* Straus), in ſo fern es ſehr allgemein als ein mehrlappiger, oberer Anhang des Stieles erſcheint. Bei vielen Kerfen, namentlich den Aderflüglern und Koth freſſenden Lamellicornien (z. B. Copris, Aphodius, Taf. 2. Fig. 21), iſt der Lappen eine einfache, verſchieden geſtaltete, am Rande mit kurzen Haaren beſetzte, plattgedrückte, lederartige Schuppe; in andern Fällen, z. B. bei den meiſten Bockkäfern (Lamia, Cerambyx), iſt er dicker, zugleich etwas derber und zerfällt in den innern, härtern (lobus internus) und äußern, mehr häutigen (lobus externus). Dieſer äußere Lappen iſt daſſelbe Organ, was ſich bei den Gradflüglern zu dem, wie eine Mütze den innern Lappen bedeckenden, Helm (galea) ausbildet (Taf. 2. Fig. 17. 5. v. Cychrus, Fig. 21. 5. v. Copris). Vielen Kerfen fehlt es ganz; in andern Fällen erſcheint es als zweigliedriger, fadenförmiger Anhang, und dies iſt dann der zweite innere Taſter der Kinnlade, wie es ſchon Illiger*) richtig gedeutet hat. Da, wo die Lappen an den Stiel gränzen, ſind auch die Kinnladentaſter eingelenkt.

Der Unterlippe (labium ſchlechthin, auch labium inferius) oder demjenigen Organe, welches die Mundöffnung von unten verſchließen hilft (Taf. 2. Fig. 12 und 13. Q.). Sie beſteht aus zwei Haupttheilen, die man wieder als geſonderte Organe betrachten kann. Dieſe ſind:

Das Kinn (mentum, Taf. 2. Fig. 22 und 23. A. A.), eine dünne, bald dreieckige, bald kreisabſchnittsförmige, auch trapezoidale, in ihrer vordern Seite oder Bogen tief ausgeſchnittene Hornplatte, welche, wie die Oberlippe am Kopfſchilde, ſo durch eine Gelenkhaut am Kehlrande

*) Siehe Käfer Preußens. I. Vorrede. S. XXXVI. Anm. 15.

(dem sternum capitale einiger Entomologen) befeſtigt iſt, und die eigentliche Decke der Mundöffnung von unten bildet.

Inwendig auf dem Kinn liegt die Zunge (ligula *Fabr.*, lingua *Kirb.*, Taf. 2. Fig. 23. B.). Sie iſt ein allermeiſt häutiges, oder mehr weniger fleiſchiges Organ, das nicht ſelten über den vordern Rand des Kinnes hervorragt und in dieſem Falle dann auf der untern, äußern Seite ebenfalls hornig wird; dieſer hornige Theil heißt dann Zungenbein (os hyoideum) oder Stütze (fulcrum). Neben ihm, oft ſogar an ihm, ſind die Lippentaſter (palpi labiales) eingelenkt. Der obere, fleiſchige Theil, die wahre Zunge alſo, iſt oft einfach und deutlich vom Kinn getrennt (Taf. 2. Fig. 24.), ſo bei den Grad- und Netzflüglern; in andern Fällen geſpalten und ziemlich eng mit dem Kinn verbunden (Käfer); bei den Weſpen zerfällt ſie in mehrere (drei oder vier) Lappen. Bei den Bienen ragt ſie als langer, drehrunder, häufig mit Borſten beſetzter, zurückziehbarer Faden hervor; bei den Grabweſpen (Scolia) iſt dieſer Faden in drei getheilt.

Illiger und Latreille nennen die Zunge der Kerfe mit beißenden Mundtheilen labium; bei Fabricius dagegen hieß bald unſer mentum, bald, beſonders wenn Kinn und Zunge nicht deutlich von einander geſchieden waren, die ganze untere Mundklappe labium.

Hülfsorgane der Freßwerkzeuge ſind die ſchon mehrmals erwähnten Taſter (palpi) oder Freßſpitzen. Sie erſcheinen in der Form mehrgliedriger, ſelten einfacher Anhänge, die theils am Unterkiefer, theils an der Unterlippe befeſtigt ſind. Am Unterkiefer, Kiefertaſter (palpi maxillares, Taf. 2. Fig. 16. A.), ſitzen ſie am häufigſten grade an der Stelle, wo die Schuppe mit dem obern Lappen zuſammenhängt, und ſtehen mit jener durch ein ſehr williges Gelenk in Verbindung. An der Unterlippe dagegen (palpi labiales, Taf. 2. Fig. 22. C. C.) ſitzen ſie ſeitlich neben der Zunge, mehr weniger der Stelle genähert, wo ſie über das Kinn hervortritt (Cerambycina, Carabodea); in andern Fällen ſind ſie mit Beſtimmtheit dem Kinnrande eingelenkt (Libellula, Lamellicornia). Die Gliederzahl dieſer Organe, deren Länge, Geſtalt und Verhältniß zu einander iſt ſehr mannigfach, doch ſteigt erſtere nie über ſechs; auch haben die Lippentaſter in der Regel weniger Glieder, als die Kiefertaſter. Von einem dritten, zweigliedrigen Taſterpaare, den innern Kiefertaſtern (palpi maxillares interni, Taf. 2. Fig 17. 5. u. Fig. 29. 5.), das ſich nur bei den Sandläufer-, Raub- und Waſſerkäfern findet, und dem Helme (galea) der Gradflügler entſpricht, iſt ſchon vorhin die Rede geweſen.

§. 69.

Bevor wir nun zur allgemeinen Betrachtung der ſaugenden Mundtheile übergehen, müſſen noch die merkwürdigſten Verſchiedenheiten der genannten Kauwerkzeuge angegeben werden. Zuvor noch Einiges über das Verhältniß des Kopfes ſowohl zur Bruſt, als an ſich.

Man betrachtet am Kopf die Richtung, in welcher ſein Längendurchmeſſer gegen die Körperaxe ſteht. Liegen beide in einer Ebene, ſo heißt er vorragend (prominens, Elater); vorgeſtreckt dagegen, wenn er gleichfalls in wagerechter Richtung weit aus dem Bruſtringe hervorſteht (Agra); nickend (nutans), wenn ſein Längendurchmeſſer einen ſtumpfen Winkel mit der Körperaxe bildet (Feronia, Amara, Harpalus). Senkrecht (perpendiculare) heißt der Kopf, deſſen Längendurchmeſſer mit der Axe des Leibes einen rechten Winkel beſchreibt (Saperda, Diptera, Hymenoptera).

Demnächſt geht uns die Art und Weiſe, wie er mit der Bruſt in Verbindung ſteht, beſonders an.

Frei (exsertum auch liberum) heißt ein völlig ſichtbarer, nirgends vom Bruſtſchilde bedeckter Kopf (Agra, Anthia, Hymenoptera, Diptera).

Eingefugt (insertum), wenn er zum Theil, beſonders mit dem Hinterhaupte, im Bruſtkaſten ſteckt.

Zurückgezogen (retractum), wenn er bis an die Stirn vom Bruſtſchilde bedeckt wird (Buprestis).

Verborgen (absconditum), wenn er ſich ganz in die Halshöhle der Bruſt hineinziehen kann, oder von dem Bruſtſchilde oben verdeckt wird (Cassida).

Zurückziehbar (retractile), wenn ein ſolcher verſteckter Kopf nach der Willkür des Kerfes auch wieder hervortreten kann (Hister).

Wendbar (versatile) nennt man den Kopf, der ſich nach allen Seiten hin frei bewegen kann (Hymenoptera, Diptera).

Seiner vordern Begränzung nach unterſcheidet man den ſchildförmigen Kopf (c. clypeatum, Taf. 2. Fig. 25.), wenn er ziemlich flach iſt, und die Gränze des Kopfſchildes und der Stirn in eine breite Leiſte hervortritt (Copris, Onthophagus, Ateuchus). Gethürmt (turritum, Taf. 2. Fig. 26.), wenn er in eine pyramidale Spitze nach vorn und oben ſich fortſetzt (Truxalis). Des gehörnten (c. cornutum) und ſchnabelförmigen (c. rostratum) Kopfes iſt ſchon Erwähnung geſchehen. Einen mit breiten Wangen verſehenen Kopf nennt man caput buccatum (Taf. 2. Fig. 20. Myopa).

Was nun die Verſchiedenheiten der Kauwerkzeuge ſelbſt betrifft, ſo werden wir auch hier, wie in obiger Schilderung, die einzelnen Theile des Mundes nach einander betrachten.

Die Oberlippe (labrum) ändert ab hinſichtlich ihrer Geſtalt, ihrer Oberfläche, ihres Randes und ihres Verhältniſſes zu den übrigen Mundtheilen; es kommen indeß keine ihr eigenthümlichen Verſchiedenheiten vor, wir können alſo füglich auf die in der Darſtellung der allgemeinen Orismologie bemerklich gemachten Abweichungen verweiſen, ohne hier alle Formen derſelben zu wiederholen.

Bei der Bildung der Oberkiefer (mandibulae, Taf. 2. Fig. 27.) hat Kirby den Zahnbau höherer Thiere geltend zu machen geſucht, und zwar, wie uns dünkt, mit vielem Glück. Er unterſcheidet alſo am Oberkiefer die prostheca, einen knorpeligen Fortſatz an der innern Seite, nahe der Wurzel, welcher häufig bei den Käfern mit halben Flügeldecken (Brachyptera) ſich findet, z. B. Staphylinus maxillosus. Zähne (dentes) nennt er nicht mit Unrecht die ſpitzen Fortſätze an der innern Seite, und unterſcheidet ſehr geſchickt die obern, flachgedrückten ſcharfe, als Schneidezähne (dentes incisive, ebendaſ. a.), oder nennt ſie Hundszähne (dentes laniarii, s. canini), wenn ſie ſehr ſpitz und kegelförmig ſind; Mahlzähne (d. molares) heißen die untern dickern, oben mit breiter Kaufläche verſehenen (Melolontha). Kaufläche (mola, ebendaſ. b.) nennt er die breite, flache, oft, wie die Zähne des Elephanten, gefurchte Ausbreitung der Mahlzähne an den Oberkiefern vieler Kerſe (z. B. der Hummelarten, Melolontha u. a. m.) Bei den Käfern iſt dieſer Mahlzahn von kurzen ſteifen Haaren an der Seite bekleidet, welche Straus die Bürſte (*brosse*) nennt. Wichtig ſind auch die Fortſätze am Grunde, welche zur Einlenkung des Oberkiefers mit der Kopfdecke dienen; deren findet man drei an den Enden der Kanten, unter welchen die drei Flächen des Oberkiefers zuſammenſtoßen. Der untere, den Kiefer in ſeiner natürlichen Lage gedacht, iſt wie ein Gelenkkopf geſtaltet und greift in eine entſprechende Gelenkpfanne ein (ebendaſ. c.); der obere dagegen iſt am Ende ausgehöhlt, bildet alſo eine Gelenkpfanne, in welche ein Gelenkkopf der Kopfbedeckungen hineinpaßt (ebendaſ. d.). Der dritte iſt weniger bemerklich, und liegt nach innen gegen die Mundhöhle zu am Ende des Kaurandes des Kiefers (ebendaſ. e.). An ihm befeſtigt ſich der muscul. adductor mandibulae, ſein Gegner, der musc. abductor ſitzt am äußern Rande, zwiſchen den beiden Gelenkfortſätzen. Sehr allgemein beſtehen die Oberkiefer aus ſehr feſter Hornſubſtanz (mand. corneae), in andern Fällen ſind ſie häutig (m. membranaceae), ſo

bei den Koth freſſenden Blätterhörnern (Lamellicornia coprophaga); auch hier haben ſie, wie faſt allgemein, eine hakenförmige Geſtalt; borſtenförmig (m. setaceae, setae rostri) ſind ſie bei den Halb- und vielen Zweiflüglern, bei einigen Familien dieſer Ordnung (Tabanica) auch wohl lanzettförmig (m. lanceolatae).

Bei den Unterkiefern (maxillae) kommen ziemlich dieſelben Formen vor. Die Zähne derſelben an der innern Seite ſind indeß, wo ſie ſich finden, gleichförmiger, feiner und zarter, oft fehlen ſie ganz und ſtatt ihrer ſind kurze Borſten da. In andern Fällen iſt der ganze obere Fortſatz des Unterkiefers mit kurzen Haaren bekleidet, und ſolche Kiefer nennt man pinſelförmig (max. penicillatae, Taf. 2. Fig. 24.), z. B. bei Lucanus. Viel häufiger indeß erſcheint dieſer Oberlappen als ein pergamentartiges, verſchieden geſtaltetes Blättchen (max. membranaceae, Taf. 2. Fig. 21.); ſo bei allen Hautflüglern. Borſtig (max. setosae, s. setae rostri inferiores) ſind ſie bei den Halbflüglern und vielen Zweiflüglern, bei einigen dieſer (Tabanica) gleichfalls lanzettförmig (max. lanceolatae). Krallenförmig (m. unguiculatae) ſind ſie alsdann, wenn der Endzahn beweglich iſt, und ſich nach Willkür des Thieres dem innern Rande des Oberlappens nähern und mehr entfernen kann (Taf. 2. Fig. 29.). Dieſe ſehr hohe Ausbildung der Unterkiefer iſt bisher nur bei den Sandläuferkäfern (Cicindelacea) beobachtet worden.

Mannigfacher, als bei den vorhin betrachteten Organen, ſind die Verſchiedenheiten der Unterlippe wohl aus dem Grunde, weil dies Organ zuſammengeſetzter, als irgend eins der übrigen, zu ſein pflegt.

Wir betrachten zuerſt das Kinn. Von ihm läßt ſich faſt daſſelbe ſagen, was wir oben bei der Oberlippe bemerkten; ſeine Verſchiedenheiten im Bau finden ſich bei vielen Organen wieder, und ſind daher, als allgemein, ſchon im erſten Kapitel hinreichend beſchrieben worden. Eine Beſonderheit iſt die mehr weniger tiefe Zerſpaltung in zwei oder drei Lappen, ſo wie die kugelige Wölbung deſſelben bei den Waſſerjungfern (Libellulina, Taf. 2. Fig. 30.). Auch die Zunge hat wenige, ihr ausſchließlich zukommende Eigenſchaften, und grade dieſe haben wir ſchon oben berührt, ſo daß hier nichts anzuführen übrig bleibt. Ganz eigenthümlicher Art iſt die Unterlippe der Libellenlarven. Das Kinn iſt ein dünner Stiel, welcher in ſeiner beweglichen Gelenkung ſich gegen die Vorderbruſt zurückſchlagen kann. An ihm hängt vorn, in gleicher Gelenkung, die plattgedrückte, faſt länglich herzförmige Zunge, welche im Ruhezuſtande die Mundöffnung ſchließt, aber auch, als Fangwerkzeug, lang vorgeſtreckt werden kann. Vorn nehmlich an

der Zunge ſitzen zwei Haken, welche, wie die Haken einer Zange, ſich gegen einander bewegen und Gegenſtände zwiſchen ſich faſſen. Hiermit greift die Larve ihre Nahrung, welche in kleinen Waſſerkerfen beſteht, ſchlägt Kinn und Zunge zurück, ſo daß der Fang grade vor die Mundöffnung zu liegen kommt, und ſaugt nun bequem die Thierchen aus. Die Haken entſprechen den Lippentaſtern.

Deſto mannigfacher iſt der Bau der Taſter. Was zuerſt die Zahl der Glieder betrifft, ſo iſt ſie ſchon großen Abänderungen unterworfen, doch haben die Kiefertaſter nie mehr als ſechs, die Lippentaſter höchſtens vier Glieder. In jeder Ordnung ſcheint ein gewiſſes Verhältniß in dieſen Zahlen befolgt zu ſein, von welchen indeß Ausnahmen wohl vorkommen. Bei den Käfern z. B. haben die Kiefertaſter ſehr allgemein vier Glieder, die Lippentaſtern drei; bei den Gradflüglern jene fünf, dieſe drei; bei den Aderflüglern jene ſechs, dieſe vier, doch, beſonders bei den erſtern, mit ſehr vielfachen Ausnahmen, ſo hat z. B. Sirex nur ein Kiefertaſterglied. Bei den Gitterflüglern ſind dieſe Zahlen fünf und drei; bei den Schmetterlingen zwei, oder ſeltener drei Glieder an beiden; die Zweiflügler haben ein, zwei oder vier Glieder. Den Halbflüglern fehlen die Taſter, doch wenn man die gegliederte Rüſſelſcheide dafür nehmen darf, ſo finden ſich auch hier ziemlich beſtändig drei oder fünf Glieder.

Die häufigſte Bildung der Taſter iſt die fadenförmige (palpi filiformes, Taf. 2. Fig. 31. a.), d. h. diejenige, bei welcher alle Glieder eine gleiche, drehrunde Form angenommen haben; ſchnurförmig (p. moliniformes) heißen ſie, wenn die Glieder kugelförmig ſind; borſtenförmig (p. setacei), wenn bei ziemlich langen Taſtern die Glieder dünner werden, und das letzte ſpitz zuläuft. Dagegen kegelförmig (p. conici, Taf. 2. Fig. 32. a.), wenn die Glieder ſehr kurz ſind und dabei jedes folgende kleiner, als das vorhergehende (alle ächten Rüſſelkäfer, Curculionodea) iſt. Die hauptſächlichſten Verſchiedenheiten indeß rühren von der Geſtalt des letzten Gliedes her, denn faſt immer ſind die erſten gleichförmig drehrund oder eiförmig, und nur das letzte weicht in ſeiner Bildung ab. Darnach hat man folgende Bezeichnungen:

Beilförmig (p. securiformes, Taf. 2. Fig. 33.) wenn das letzte Glied breit dreieckig iſt, und mit einer Spitze am vorhergehenden hängt (Securipalpata).

Mondförmig (p. lunati, Taf. 2. Fig. 34.), wenn eben das Glied die Form eines halben Mondes hat (Oxyporus).

Büſchelförmig (p. fasciculati, Taf. 2. Fig. 35.), wenn es in viele Fäden und Fortſätze zerſchliſſen iſt (Lymexylon).

Blätterförmig (p. lamellati, Taf. 2. Fig. 36.), wenn es in mehrere Blätter der Länge oder der Quere nach getheilt iſt (Atractocerus).

Pfriemenförmig (p. subulati, Taf. 2. Fig. 38.), wenn das letzte Glied mit dem vorhergehenden zuſammen eine feine, zarte Endſpitze bildet (Trechus).

Keulenförmig (p. clavati, Taf. 2. Fig. 39.), wenn das ganze Organ gegen das Ende hin dicker wird (Trox.).

Keilförmig (p. cuneiformes), wenn das letzte Glied die Geſtalt eines Keiles hat, der mit ſeinem ſcharfen Ende am vorhergehenden Gliede befeſtigt iſt (Carabus, Calosoma, Cychrus, Taf. 2. Fig. 16. A.).

Aufgeblaſen (p. turgidi, Taf. 2. Fig. 41.), wenn das letzte Glied das Anſehn einer prallen Blaſe hat (Gryllotalpa).

Ausgehöhlt (p. excavati, Taf. 2. Fig. 42.), wenn eben dies Glied am Ende konkav iſt. (Vergl. unten in der Anatomie von den Sinnesorganen, §. 198.)

Abgeſtutzt (p. truncati), wenn das letzte Glied wie ſcharf abgeſchnitten zu ſein ſcheint (Prionus).

Geſpalten (p. fissi), wenn das letzte Glied der Länge nach getheilt iſt (Alucita).

Behaart (p. pilosi), wenn die Glieder mit ſcharfen, ſteifen Borſten beſetzt ſind (Cicindela, Taf. 2. Fig. 29. A.).

Beſchuppt (p. squamosi), mit breiten Schuppen beſetzt (Lepidoptera, Taf. 2. Fig. 43 und 44.).

Lang (p. elongati) nennt man die Taſter, wenn ſie frei vom Munde hervorſtehen (Carabus).

Kurz (p. brevissimi), wenn ſie bei der Betrachtung des Mundes nicht wahrgenommen werden (Curculionodea, Libellulina).

Sehr lang (p. longissimi), wenn ſie länger ſind, als der Kopf, oder gar, als die Fühler (Hydrophilus).

Ungleich (p. inaequales), wenn einzelne Glieder eine andere Form haben (Banchus, Ichneumon, Taf. 2. Fig. 45.)

Gleichförmig (p. aequales) dagegen, wo dies nicht der Fall iſt.

§. 70.

Saugende Mundtheile.

Die ſaugenden Mundtheile (instrumenta suctoria) ſind im Grunde nur verwandelte, oder auf einer niedern Stufe ſtehengebliebene beißende,

indem ſich bei genauerer Prüfung ſämmtliche Organe der beißenden bei ihnen wiederfinden und nachweiſen laſſen. Eine größere Uebereinſtimmung indeß, als die, daß ſie alle nur zum Aufſaugen der Nahrung beſtimmt ſind, hat bei ihnen nicht Statt, vielmehr hat jede Ordnung der Kerſe mit Saugorganen auch einen eigenthümlichen und dann bei allen ihr angehörigen Familien ſehr gleichförmig durchgeführten Bau. Demnach unterſcheidet man folgende Hauptformen der Saugorgane:

Den Rüſſel (proboscis), oder Schöpfrüſſel (haustellum) finden wir nur bei Zweiflüglern. Er beſteht aus einem häutigen, oder mehr weniger fleiſchigen Organ, das von der Mundöffnung in grader Richtung herabſteigt, ſich meiſtens bald nach ſeinem Anfange knieförmig nach vorn umſchlägt und in eine klappige Saugfläche endet. Auf der Oberfläche dieſer häutigen Scheide, gemeiniglich in dem Winkel des Knies, befindet ſich der von mehreren borſten- oder lanzettförmigen Organen umgebene, von einer kleinen Hornklappe verdeckte Mund. Oft indeß beſteht jene fleiſchige Scheide aus einer bloß hornigen Rinne, in welcher die Borſten liegen (z. B. Culex), und in dieſem Fall nennt Fabricius den Rüſſel haustellum, die fleiſchige Scheide für ſich dagegen proboscis, Kirby aber theca.

Die Bedeutung aller dieſer Theile iſt dieſe: Die Scheide (Taf. 3. Fig. 1. A.), ſei ſie nun fleiſchig, oder hornig, ſtellt die Unterlippe dar, heißt daher labium, und der obere Schenkel des Knies Stamm (stipes), wenn er an der hintern Seite hornig wird Kinn (mentum). Die vordere Endklappe iſt ein bloßes Taſtorgan, und ſtellt die Lippentaſter dar, welche auch nur zum Erſatz einer fleiſchigen Lippe dienen; ſie heißt Knopf (capitulum, Taf. 3. Fig. 1, r.). Am Stamm, dicht neben der Stelle, wo die Borſten des Mundes ſich befinden, ſitzen die ein- bis viergliedrigen Taſter (Taf. 3. Fig. 1—7. C. C.). Die Borſten ſelbſt werden von der obern, breitern, etwas gewölbten Oberlippe (Taf. 3. Fig. 2. a., 3. a. und Fig. 5., Scheide, vagina Fabr., valvula Kirby's) verdeckt; unter ihr liegen eine bis fünf Borſten, von welchen die beiden obern die Oberkiefer (ebendaſ. b. b., Meſſer, cultelli Kirby's), die beiden untern die Unterkiefer (ebendaſ. c. c., Lanzetten, scalpella Kirby's), der mittlere die Zunge (ebendaſ. d., hier glossarium genannt) darſtellen; zwiſchen ihnen liegt der Mund (ebendaſ. Fig. 5. e.). Wo nur eine Borſte da iſt, iſt es die Zunge. Sie iſt auch das eigentliche Stechorgan, das in der obern Rinne der Unterlippe hinabgeſchoben wird und ſo, von den Endklappen umfaßt, in die Nahrungsſubſtanz eindringt; neben ihr ſchieben ſich die Kiefer auf und ab, und bilden, indem ſich der Saugmagen ausdehnt, ein

förmliches Pumpenwerk, wovon weiter unten ausführlicher gehandelt werden ſoll.

Der Schnabel (rostrum, promuscis Kirby, Taf. 3. Fig. 8.) kommt den Halbflüglern zu. Er iſt ſeinem Baue nach viel einförmiger, als der Rüſſel, wiewohl er eigentlich faſt aus denſelben Theilen zu beſtehen pflegt. Wir unterſcheiden an ihm die kleine, dreiſeitige, flach gewölbte Oberlippe (labrum, Fig. 8., 9 u. 11. a. v. o., Fig. 14. v. u.), welche den Anfang des Schnabels von obenher bedeckt und am Kopfſchilde befeſtigt iſt; eine andere drei- bis fünfgliedrige Scheide (Fig. 8. b.), welche aus zweien gleichen Seitenklappen beſteht, die der Unterlippe mit ihren Taſtern entſprechen dürften; und vier feine Borſten (Fig. 10. c. c. und d. d.), die, wie bei den Fliegen, den Ober- und Unterkiefern analog ſind. Zwiſchen ihnen iſt die Mundöffnung befindlich an der Spitze einer kleinen, lanzettförmigen, in der Scheide verſteckten Zunge (Fig. 10. e. u. Fig. 13. e.), welche von den Kieferborſten umſchloſſen wird. Jene gegliederte Scheide des Schnabels heißt vagina, die Kiefer Borſten (setae superiores und inferiones), die mittlere Zunge (ligula).

Der Rollrüſſel (lingua spiralis *Fabr.*, antlia *Kirb.*, *spiritrompe Latr.*) oder Sauger der Schmetterlinge iſt die dritte Form ſaugender Mundtheile. Er beſteht gleichfalls aus allen Organen beißender Freßwerkzeuge, die aber folgende Geſtalt angenommen haben: Ein kleiner, dreiſeitiger, am Kopfſchilde befindlicher Theil, welcher nach unten zu gegen den Mund hinabragt, iſt die Oberlippe (Fig. 15. a. und Fig. 16.); daneben ſitzen die kurzen, kegelförmigen, ſanft gebogenen Oberkiefer (Fig. 15. b. b. und Fig. 17.). Beide werden von den großen, nach vorn gebogenen Lippentaſtern bedeckt (Fig. 21. d.), und laſſen ſich nur bei mühſamer Unterſuchung auffinden. Die Unterkiefer haben ganz den Bau, wie er oben, bei der Beſchreibung der beißenden Freßwerkzeuge, geſchildert iſt; allein der obere Lappen iſt in einen langen, drehrunden, in die Quere runzelig geſtreiften Faden (Taf. 3. Fig. 19. a.) ausgedehnt, an deſſen innerm Rande ſich zwei kleine Leiſten befinden (Fig. 20. a. a.), welche genau auf die entſprechenden des andern Unterkiefers paſſen, ſo daß dadurch aus dem Raume zwiſchen beiden Kiefern eine Röhre gebildet wird (Fig. 20. o.). Auch die fadenförmigen Kiefer ſind hohl (Fig. 20. p. p.) und ſtoßen mit ihrer Höhle auf den gabelförmigen Anfang der Speiſeröhre, ſo daß die Schmetterlinge gleichſam zwei Mäuler, oder doch zwei getrennte Saugrüſſel, haben. — Da, wo der obere Faden des Unterkiefers vom Stiel entſteht, ſitzt an dieſem ein kleiner, zweigliedriger Taſter (Fig. 19. b.). Die Unterlippe (Fig. 18. u. Fig. 22. e.) iſt ziemlich groß, meiſtens

dreiſeitig und in der Spitze oft geſpalten. Jeder Lappen trägt einen großen, dreigliedrigen, ſtark behaarten Taſter (Fig. 18, 21 u. 22. d. d.), der ſich nach vorn zu umſchlägt und die Scheide des im Ruhezuſtande ſpiralförmig aufgewundenen Saugers bildet.

Das Saugorgan der Bienen (Taf. 3. Fig. 20—28., ſiehe die Erklärung der Abbildungen) und anderer ſaugenden Aderflügler iſt eine mehr oder weniger vorgeſchrittene Umgeſtaltung der Kauwerkzeuge; eben ſo der Saugapparat der Frühlingsfliegen (Phryganeodea), weshalb beide erſt weiter unten, bei der Beſchreibung dieſer Familien auseinandergeſetzt werden können. Eben ſo weicht der Mund des Flohes (Pulex), dem Kirby ein eigenthümliches Saugorgan zuſchreibt, nicht im Weſentlichen von der Struktur der Zweiflügler ohne fleiſchige Lippe ab; was gehörigen Orts nachgewieſen werden ſoll. Das Gleiche gilt von den Läuſen (Pediculi).

§. 71.

Die Augen.

Nach der beendigten, ausführlichen Schilderung der Freßwerkzeuge, können wir zur Betrachtung der andern Organe übergehen, und finden ſo die Augen als nächſten Gegenſtand unſerer Beſchäftigung.

Die Augen ſchlechthin (oculi, Taf. 2. Fig. 11, 12 und 13. a. a. Taf. 3. Fig. 15, 21 und 26. A. A. A.), auch zuſammengeſetzte Augen (oculi compositi) genannt, ſitzen ſeitlich am Kopfe über dem Munde, und erſcheinen als große Halbkugeln, deren Oberfläche, wenigſtens bei genauer Unterſuchung, aus vielen regelmäßig ſechseckig geformten Flächen beſteht. Ihr Umfang iſt zwar ſehr allgemein kreisrund, doch kommen viele andere Geſtalten, beſonders die ei- und nierenförmige vor. Die beſchriebenen Sechsecke ſind jedes für ſich ein eignes Auge (wie weiter unten bei der Anatomie des Auges genauer auseinandergeſetzt worden), ihre Flächen daher eben ſo viele ſanft gewölbte Hornhäute, woraus ſich das ſcharfe Geſicht dieſer Thiere leicht erklären läßt. Die Trennungslinien derſelben ſind häufig dicht mit Haaren beſetzt (oculi pilosi), in andern Fällen ſind ſie nackt (oculi nudi). Die Anzahl jener Linſen oder Fazetten iſt von verſchiedenen Schriftſtellern berechnet, und ihre Menge vielfach mit Recht bewundert worden. So zählte Hooke im Auge einer Bremſe 7000, Leuwenhoek über 12,000 im Auge einer Waſſerjungfer, 4000 im Auge einer Stubenfliege; ja Geoffroy führt eine Zählung an, nach welcher ſich 34,650 ſolcher Fazetten im Auge eines Schmetterlings ergeben. Sehr zahlreich müſſen ſie auch in den Augen der Blatthornkäfer (Lamelli-

cornia) ſein, an welchen man, ſelbſt bei ziemlich ſtarker Vergrößerung, keine Felder wahrnimmt, weshalb auch Fabrcius ſie einfach nennt (Phil. ent., p. 19. §. 4).

In der Regel ſind zwar die Augen durch die Stirn von einander getrennt (oculi distantes), doch ſtoßen ſie auch nicht ſelten, beſonders bei männlichen Kerſen, zuſammen (oculi approximati, z. B. bei den Waſſerjungfern, den männlichen Syrphus, den Drohnen). Immer ſind nur zwei ſolcher zuſammengeſetzten Augen vorhanden, doch machen der Taumelkäfer (Gyrinus) und einige Ephemeren eine Ausnahme von dieſer Regel, indem ſie wirklich vier Augen haben. Bei andern Käfern trennt eine vom Kopfſchilde entſpringende Hornleiſte (canthus *Kirby*) die Augen ganz, oder zum Theil; ſolche Käfer (Ateuchus, Geotrupes *Fabr.* u. a. m.) ſcheinen dann ebenfalls vier Augen zu haben. Auch die Gattung Tetraops unter den Bockkäfern (Cerambycina) hat ſcheinbar vier Augen, indem die Fühler grade auf der Mitte des länglich-ovalen Auges eingelenkt ſind, und dadurch daſſelbe in eine obere und untere Hälfte geſchieden haben.

Der einfachen oder Nebenaugen (ocelli, oculi simplices, Taf. 3. Fig. 26. B) ſind in der Regel drei, ſeltener nur zwei vorhanden. Sie ſitzen auf dem Scheitel, oder an der Stirn, in der Form eines Dreiecks zu einander geſtellt, ſind viel kleiner als die wahren Augen und beſtehen nur aus einer einzigen, ſtark gewölbten Hornhaut. Sie kommen wohl in allen Ordnungen der Kerſe vor, bei einigen, wie den Käfern, nur ausnahmsweiſe *), bei andern, den Zweiflüglern, ziemlich allgemein. Den Larven der Kerſe mit vollkommener Verwandlung fehlen die zuſammengeſetzten Augen, und ſtatt ihrer ſind meiſtens nur einfache da; in vielen Fällen haben ſie gar keine.

§. 72.

Die Fühler (Antennae).

Die dritte Hauptgruppe eigenthümlicher Organe des Kopfes nehmen die Fühler oder Fühlhörner (antennae) ein. Es ſind zwei gegliederte Organe, von welchen je eins an jeder Seite des Kopfes, zwiſchen dem Mundwinkel und den Augen, eingeſetzt iſt. Niemals ſcheinen ſie zu fehlen, niemals aber auch mehr, als ein Paar, vorhanden

*) Germar entdeckte ſie bei Omalium, hernach wurden ſie auch bei Anthophagus und Paussus gefunden, Ein ſehr genauer Beobachter dagegen, Straus-Durkheim, leugnet, wenn auch nicht die Anweſenheit von Pünktchen, doch, daß das Augen ſind, was man dafür ausgiebt. (A. a. O. S. 58)

zu ſein. Nur bei einigen Paraſiten (Philopterus, Docophorus) ſitzt neben und vor jedem Fühler ein kleiner, beweglicher Stiel, den Nitzſch das Bälkchen (trabeculus) genannt hat. Anders iſt es in der den Kerſen zunächſt verwandten, die Krebſe, Tauſendfüße und Spinnen in ſich faſſenden Thierklaſſe. Hier finden wir bald gar keine, bald nur zwei, bald ſogar vier oder ſechs Fühlhörner.

Da die Verſchiedenheiten der Fühlerbildung ſehr zahlreich ſind, ſo muß unſere anzuſtellende Betrachtung von mehreren Hauptgeſichtspunkten ausgehen. Dieſe ſind: ihre Stellung, ihr Verhältniß zum Leibe, ihr Bau als Ganzes, Bau der einzelnen Glieder und ihre Bekleidung.

1. Stellung der Fühler.

Stirnſtändige Fühler (ant. frontales) heißen die, deren Einlenkungspunkte grade auf der Stirn ſtehen (Bienen, Taf. 3. Fig. 26. C. C.).

Ant. praeoculares heißen die Fühler, welche vor und neben den Augen eingelenkt ſind (Carabus, Taf. 2. Fig. 11 und 13. γ. γ. γ.).

Ant. interoculares nennt man ſie, wenn ſie zwiſchen beiden Augen ſtehen (Leptura).

Ant. extraoculares werden ſie genannt, wenn ſie weit vom Auge entfernt ſind, und nicht, wie in einigen Fällen, das Auge ſich um den Grund des Fühlers herumzieht; ſolche Fühler heißen Ant. inoculares (Cerambyx).

Ant. infraoculares nennt man Fühler, die unterhalb des Auges eingelenkt ſind.

Stehen die Fühler, wie dies in den meiſten Fällen zu ſein pflegt, auf der Oberſeite des Kopfes, ſo heißen ſie ant. superiores, ſtehen ſie auf der untern Seite ant. inferiores.

Fühler, deren Einlenkungspunkte dicht neben einander liegen, nennt man genähert (ant. approximatae), wo dies nicht der Fall iſt entfernt (ant. distantes).

2. Verhältniß der Fühler zum Leibe.

Lang (ant. elongatae) werden die Fühler genannt, welche mit dem Körper gleiche Länge haben (Leptura).

Länger (ant. longiores), wenn ſie über das Ende des Leibes hinausragen (Saperda).

Sehr lang (ant. longissimae), wenn ſie mehrmals länger als der Leib ſind (Lamia aedilis *Fabr.*).

Kurz (ant. breves) heißen die Fühler, welche etwa ſo lang, als der Kopf ſind;

Verkürzt (ant. breviores), wenn ſie freilich länger, als der Kopf, aber doch kürzer, als der Leib ſind;

Sehr kurz (ant. brevissimae), wenn ſie nicht einmal die Länge des Kopfes haben.

3. Formen der ganzen Fühler.

Fühlhörner, welche aus lauter gleichen Gliedern beſtehen, heißen gleichmäßig (ant. aequales); diejenigen aber, deren Glieder unter ſich in der Form verſchieden ſind, werden ungleichmäßig (ant. inaequales) genannt. Beide zerfallen in vielfache Verſchiedenheiten, die wir jetzt näher betrachten wollen.

a) Gleichmäßige Fühlhörner.

Borſtenförmig (ant. setaceae, Taf. 4. Fig. 1.) heißen ſolche Fühler, welche nach und nach immer kleiner werden, ſo daß das ganze Fühlhorn ſich ſanft zuſpitzt (Locusta *Fabr.*);

Borſtenartig (ant. setiformes, Taf. 4. Fig. 2.) dagegen, wenn das Fühlhorn als eine feine, kurze Borſte erſcheint, die aus einem dickern Grundgliede hervorſteht (Libellula). Ein ſolches Fühlhorn unterſcheidet ſich vom pfriemförmigen (ant. subulata, Taf. 4. Fig. 3.) dadurch, daß dieſes kürzer, dicker und ſanft gebogen iſt (Leptis.)

Fadenförmig (ant. filiformis, Taf. 4. Fig. 4.) heißt ein Fühler, welcher in ſeinem ganzen Verlaufe gleich dick bleibt, und aus cylindriſchen Gliedern beſteht (Carabus).

Schnurförmig (ant. moniliformis, Taf. 4. Fig. 5.) nennt man ein Fühlhorn, deſſen Glieder kugelrund ſind (Tenebrio).

Schwerdtförmig (ant. ensiformis, Taf. 4. Fig. 5.) iſt der Fühler, deſſen Glieder breitgedrückt ſind, alſo nach beiden Seiten in eine ſcharfe Kante auslaufen (Truxalis).

Sichelförmig (ant. falciformes, Taf. 4. Fig. 7.) heißen Fühler, die in ihrem Verlaufe wie eine Sichel gebogen ſind.

Gezähnt (ant. dentatae, Taf. 4. Fig. 8.) Fühler, deren Glieder mit feinen, ſpitzen Dornen bewehrt ſind (Stenochorus).

Geſägt (ant. serratae, Taf. 3. Fig. 9.) Fühler, deren Glieder dreieckig und dabei ſo an einander geſetzt ſind, daß eine Ecke des Dreiecks nach vorn und unten ſteht (Elater). Doppeltgeſägt (ant. biserratae), Fühler, bei welchen auch nach oben eine ſolche Ecke vorſteht, die Einlenkungsſtelle der einzelnen Glieder unter einander alſo

nicht an der obern Ecke des Dreiecks, ſondern in der Mitte der ſcheinbaren Grundfläche befindlich iſt. In dieſem Fall ſind die Glieder des Fühlhorns gleichſchenkelige Dreiecke, in jenem mehr weniger rechtwinkelige.

Geſchuppt (ant. imbricata, Taf. 4. Fig. 1. o.) heißt ein Fühler, deſſen Glieder kegelförmig, und dabei an der Grundfläche tief ausgehöhlt ſind, ſo daß, in der Verbindung, ein Glied zur Hälfte im andern ſteckt (Prionus).

Gekämmt (ant. pectinatae, Taf. 4. Fig. 11.) nennt man die Fühler, deren Glieder nach einer Seite hin in lange Fortſätze auslaufen; **doppelt gekämmt** (ant. bipectinatae) dagegen, wenn zu jeder Seite des Gliedes ein ſolcher Fortſatz entſpringt (Lophyrus), oder **zweidoppelt gekämmt** (duplicato-pectinatae, Taf. 4. Fig. 12.), wenn zu jeder Seite des Gliedes zwei Fortſätze herabhängen (Ctenophora); **gekräuſelt** (ant. cirratae, Taf. 4. Fig. 13.), wenn die Aeſte ſolcher doppelt oder einfach gekämmten Fühler ſehr lang, gebogen und, wiewohl nicht immer, mit Haaren beſetzt ſind (Lophyrus). Ein doppelt gekämmtes Fühlhorn heißt **Zweireihig** (ant. disticha), wenn die Fortſätze von der Spitze des Gliedes entſtehen, und nicht unter rechten Winkeln nach der Seite, ſondern unter ſpitzen nach vorne abſtehen. **Fächerförmig** (ant. flabellata, Taf 4. Fig. 14.) nennt man ein gekämmtes Fühlhorn, deſſen Glieder ſehr kurz, deren Fortſätze aber ſehr lang und flachgedrückt ſind, daher ziemlich dicht neben einander liegen; **doppelt fächerförmig** (ant. biflabellata), wo beide Gliederſeiten ſolche Fortſätze ausſchicken.

Aeſtig (ant. ramosae) heißen ſolche Fühler, an welchen einzelne Glieder Fortſätze nach oben ausſchicken (Cladius). Dieſe Form ſollte eigentlich in der folgenden Abtheilung ſtehen, da es indeß meiſt fadenförmige Fühler ſind, welche ſolche Aeſte ausſenden, zugleich eine Aehnlichkeit mit den vorhin beſchriebenen Formen ſich in ihnen ausſpricht, ſo haben wir ſie lieber hier, neben ihren Verwandten, anführen wollen.

Gabelig (ant. furcata, Taf. 4. Fig. 16.) nennt man ein Fühlhorn, welches ſeiner ganzen Länge nach in zwei gleiche Aeſte, oder Zinken, getheilt iſt (Schizocerus *Kl.*).

b) Ungleichmäßige Fühlhörner.

Die Ungleichmäßigkeit eines Fühlhorns rührt beſonders von der veränderten Geſtalt des zweiten und der letzten Glieder her, weshalb dieſe vorzugsweiſe berückſichtigt werden müſſen.

Sehr häufig nehmlich iſt das erſte oder zweite Glied viel länger, als alle folgenden, liegt auch nicht mit ihnen in einer Flucht, ſondern das dritte Glied iſt ihm ſeitlich unter einem rechten Winkel eingelenkt; ſolche Fühler nennt man gebrochen (ant. fractae, s. geniculatae, Taf. 4. Fig. 17.), und unterſcheidet das lange Glied als Schaft (scapus, ebendaſ. a), die folgenden als Geißel (flabellum, ebendaſ. b.).

Die Geiſſel ſolcher gebrochenen Fühler iſt zwar häufig bloß drehrund oder fadenförmig (Apiaria, Fig. 17.), in andern Fällen dagegen ſind auch die Glieder der Geißel wieder von einander verſchieden; darnach unterſcheidet man mehrere Formen, die indeß auch bei nicht gebrochenen, ſondern bloß ungleichmäßigen Fühlern vorkommen. Dergleichen ſind:

Die keulenförmigen Fühler (ant. clavatae, Taf. 4. Fig. 20.), deren Glieder nach und nach breiter werden, ſo daß das ganze Fühlhorn die Geſtalt einer Keule annimmt (Silpha).

Die geknopften Fühler (ant. capitatae), oder ſolche, deren Endglied einen größern runden Knopf bildet. Beſteht der Knopf nur aus einem einzigen Gliede, ſo heißt er einfach (capitulum solidum), beſteht er aus mehreren (zwei bis vier) dagegen zuſammengeſetzt (capitulum compositum, Taf. 4. Fig. 21., Necrophorus). Durchblättert (cap. perfoliatum) nennt man ihn, wenn die Glieder des Knopfes rundum etwas von einander abſtehen (Taf. 4. Fig. 22., Hydrophilus); gelappt (cap. lamellatum), wenn die Glieder des Knopfes ſich nach einer Seite hin zu breiten Blättern erweitern (Taf. 4. Fig. 23., Melolontha); umhüllt (cap. tunicatum), wenn jedes folgende Glied in dem vorhergehenden, trichterförmigen ſteckt (Taf. 4. Fig. 24., Lethrus); aufgeblaſen (cap. inflatum), wenn der Knopf die Form einer weiten Blaſe hat (Taf. 4. Fig. 25., Paussus); geſpalten (cap. fissum), wenn die Glieder nach einer Seite wie durch Kerben getrennt ſind (Taf. 4. Fig. 26., Lucanus). Hakenförmig (ant. uncinatae) heißen die Fühler, deren letztes, gebogenes Glied ſich gegen die vorhergehenden zurückbiegt (Taf. 4. Fig. 27., die Männchen von Odynerus);

Knotig (ant. nodosae, Taf. 4. Fig. 28.) nennt man ſolche Fühler, deren mittlere und Endglieder dicker ſind, als die übrigen (manche Rüſſelkäfer);

Verengt (ant. angustatae) dagegen, wenn die Glieder der Mitte dünner ſind, als die am Anfang und am Ende. (Taf. 4. Fig. 29., Asilus.).

Borſtentragend (ant. setigerae) werden ſolche Fühler genannt, deren letztes Glied auf der obern Seite eine feine Borſte (seta) trägt.

Die Borſte iſt entweder einfach (seta simplex, Taf. 4. Fig. 30.), oder federartig (seta plumosa), wenn ſie nach beiden Seiten feine, ſehr zarte Aeſte ausſendet (Volucella, Taf. 4. Fig. 31.). Gewöhnlich finden ſich dieſe Formen nur bei den dreigliedrigen Fühlern der Zweiflügler, deren mancherlei Geſtalten die Fig. 29—40. der vierten Tafel zeigen.

Dolchartig (ant. mucronatae) ſind die Fühler, deren letztes dickes Glied plötzlich in eine feine Spitze ausläuft (Taf. 4. Fig. 41., Empis).

Geohrt (ant. auriculatae), ſolche Fühler, deren unteres Glied ſich in eine gehöhlte, einer Ohrmuſchel nicht unähnliche, Platte erweitert, und die folgenden zum Theil bedeckt (Taf. 4. Fig. 43. Gyrinus, Fig. 42., Parnus).

Unregelmäßig (ant. irregulares) endlich heißen alle Fühler, bei welchen alle oder mehrere Glieder völlig von einander abweichende Geſtalten angenommen haben (Taf. 4. Fig. 45., Cerocoma, Fig. 53., Agaon).

4. Zahl der Glieder.

Fühlhörner, die nur aus einem einem einzigen Gliede beſtehen, heißen gliederlos (ant. exarticulatae); andere, die nur wenige Glieder haben, benennt man nach deren Zahl, z. B. biarticulatae, mit zwei; triarticulatae, mit drei Gliedern, u. ſ. f. Diejenigen aber, deren Gliederzahl ſehr bedeutend iſt, werden vielgliedrige (ant. multiarticulatae) genannt.

Uebrigens richtet ſich die Anzahl der Fühlerglieder ziemlich genau nach der Verſchiedenheit der Ordnungen und Familien unter den Kerfen. Wenige nur, wie die Diptera pupipara, haben eingliedrige Fühlhörner, die meiſten der übrigen Zweiflügler, wie die ächten Fliegen (Muscaria) und Syrphoden, zeigen drei Glieder (ſiehe Taf. 4. Fig. 29., 31—37., 39 und 40.); eben ſo die Gattungen Nepa und Ranatra (Taf. 4. Fig. 44.) aus der Familie der Waſſerwanzen (Hydrocorides), während die übrigen Gattungen ebendieſer, ſo wie die Landwanzen (Geocorides), mit Ausnahme der fünfgliedrigen Gattungen Pentatoma, Tetyra und Reduvius, vier Glieder haben. Drei Glieder kommen allen Zirpen (Cicadaria), mit Ausnahme der fünfgliedrigen Gattung Cicada *Latr.*, (Tettigonia *Fabr.*), zu. Fünf Glieder zeigen unter den Zweiflüglern die Gattungen Asilus, Dioctria, Dasypogon, Hilara, Empis und Sargus (Taf. 4. Fig. 30 und 41.), imgleichen der ungeflügelte Floh (Pulex), die Läuſe (Pediculi) und von den gleichfalls ungeflügelten, paraſitiſchen Pelzfreſſern (Dictyotoptera

mallophaga) die Gattung Philopterus; zwei andere Gattungen dieſer Familie, nehmlich Liotheum und Gyropus, haben nur vier Glieder, die vierte, Trichodectes, gar nur drei. Sechs Glieder ſind ſelten, die Gattung Perga und einige Arten der Gattung Cimbex aus der Ordnung der Aderflügler zeigen uns dieſe Anzahl; eben ſo die Zweiflügler-Gattungen Haematopota, Hexatoma *Meig.*, (Heptatoma *Latr.*) und Nematocera *Meig.* (Hexatoma *Latr.*). Sieben- bis achtgliedrige Fühler kommen wieder einigen Zweiflüglern (z. B. Stratiomys, Oxycera, Tabanus, Pangonia, Chrysops) zu, doch ſind die letzten fünf oder ſechs ſo nahe an einander gerückt, daß ſie ein Glied auszumachen ſcheinen. Neun Glieder finden ſich bei der großen Aderflügler-Gattung Tenthredo, zehn bei den ihr nahe verwandten Aethalia. Eilf Glieder haben, mit wenigen Ausnahmen, die Käfer; weniger Glieder zeigen einzelne Gattungen z. B. zehn Melolontha, Oryctes; neun Copris, Oniticellus, Ateuchus, Aphodius, Geniates *Kirby*, Phanaeus *Leach.* (Lonchophorus *Germ.*) und mehrere Verwandte; acht Dorcatoma und Calandra; fünf Platypus und Claviger; zwei Paussus; mehr Glieder kommen bei einzelnen Arten vor, z. B. zwölf bei Cebrio gigas, Chrysomela stolida, einigen Saperden und den Männchen der Bockkäfer-Gattungen Stenochorus und Trachyderes. Bei Prionus imbricornis hat das Weibchen neunzehn, das Männchen zwanzig Glieder. Rhipicera marginata *Latr.* (Polytomus *Dalm.*) hat zwei und dreißig Glieder, Rh. femorata drei und zwanzig, Rh. mystacina ſogar vierzig. Bei den Bienen, Wespen und andern Familien der Hymenoptera aculeata hat das Weibchen zwölf, das Männchen dreizehn Glieder. Die Zweiflügler mit fadenförmigen, mehrgliedrigen Fühlern zeigen ſchwankende Verhältniſſe. Neun Glieder hat Bibio *Latr.* (Hirtaea *Fabr.*), eilf Dilophus, Scatopse und Simulia; die Schnacken (Tipularia) dreizehn bis ſiebenzehn; die Schwamm-Mücken alle ſechszehn. Vielgliedrige (20—50) Fühler zeigen alle Schmetterlinge, die meiſten Schlupf- (Ichneumonodea) und Holzwespen (Urocerata), alle Gitterflügler (Neuroptera) und die meiſten Gradflügler (Orthoptera), doch findet man bei manchen Arten der Gattung Locusta *Leach.* vierzehn oder ſechszehn, bei Gryllus *Fabr.* nicht viel über zwanzig, bei Forficula bald nur zwölf, bald vierzehn, bald dreißig Glieder.

5. Form der einzelnen Glieder.

Dieſe iſt ſehr allgemein drehrund (teres s. cylindricus), doch werden die Glieder gemeiniglich gegen das Ende hin etwas dicker, und

nehmen ſo nicht ſelten eine umgekehrt kegelförmige (articuli obconici) Geſtalt an. Becherförmig (art. campanulati) nennt man die Glieder, welche an der breiten Endfläche becherförmig ausgehöhlt ſind (Taf. 4. Fig. 10.); aufgeſchwollen (art. torulosi), diejenigen, welche größere oder kleinere Buckel an ſich haben. Die in ſeitliche Lappen und Fortſätze erweiterten Glieder (art. lobati s. producti) ſind ſchon vorhin erwähnt worden; mondförmig geſtaltete Glieder (art. lunati) finden ſich bei den männlichen Individuen der Gattungen Nephrotoma und Eucera (Taf. 4. Fig. 52.). Das unterſte, kugelförmige Glied, auf welchem das Fühlhorn ſich dreht wie auf einem Gelenkkopf in der Pfanne, heißt bei Kirby Wendeglied (torulus).

6. Bekleidung der Fühler.

Bei weitem die meiſten Fühlhörner ſind ganz nackt, andere dagegen haben ein bald aus längern, bald aus kürzern Haaren beſtehendes Kleid, und von ihnen gelten dann die ſchon oben (§. 25) angegebenen Bezeichnungen. Einige eigenthümliche Ausdrücke mögen indeß hier eine Stelle finden.

Gequirlt (ant. verticillatae) heißen Fühler, deren Glieder in einerlei Höhe mit ſteifen Haaren rund um beſetzt ſind (Erioptera, Psychoda, Taf. 4. Fig. 46.).

Gefaſert (ant. fimbriatae) dagegen, wenn die langen, parallelen Haare nur an einer Seite der Glieder ſtehen, oder pectinato-fimbriatae, wenn die Fühler zugleich gekämmt ſind (Phalaena, Taf. 4. Fig. 47.).

Gebartet (ant. barbatae), wenn die kürzern und dicht geſtellten Haare das Fühlhorn an einer Seite ganz bedecken.

Gebüſchelt (ant. fasciculatae), wenn jedes Glied einen deutlich geſchiedenen Haarbüſchel hat (Callichroma alpinum, Taf. 4. Fig. 48.).

Gequaſtet (ant. scopiferae), wenn ein ſtarker Haarbuſchel an einer Stelle das Fühlhorn bekleidet (manche Lamia-Arten, Taf. 4. Fig. 49.).

Federartig (ant. plumosae), wenn die das Fühlhorn bekleidenden Haare lang ſind, und ſo frei ſtehen, daß man jedes einzelne genau wahrnehmen kann (Chironomus, Taf. 4. Fig. 50 und 51.).

2. Der Bruſtkaſten oder Mittelleib.

§. 73.

Der zweite Hauptabſchnitt des Kerfleibes, welcher auf den Kopf folgt, mit ihm durch den Hals in Verbindung ſteht, und dem Hinterleibe vorhergeht iſt der **Bruſtkaſten** (thorax, ſtethidium*) oder **Mittelleib**. Indem wir dieſen Körpertheil mit thorax bezeichnen, weichen wir von andern Schriftſtellern ab, die eben dieſe Benennung nur auf einzelne Theile deſſelben Hauptſtückes anwandten; warum aber dies geſchah, wird jeder leicht einſehen, wer der Anmerkung zum §. 9., II. ſich erinnert und mit uns in dem dort Aufgeſtellten übereinſtimmt**).

Fabricius theilte den Kerfleib in caput, truncus, abdomen und artus; daß indeß dieſe Eintheilung unzuläſſig ſei, iſt am angeführten Orte ſchon hinreichend auseinandergeſetzt. Wie dieſer ſein truncus, unſer thorax, wieder aus mehreren Abſchnitten beſtehe, wird weiter unten angeführt werden. Dieſe Ringe oder Abſchnitte bezeichnet er mit den Worten: truncus inter caput et abdomen constat **thorace, scutello, pectore, sterno** (Philos. entom. p. 22. §. 7.); thorax hieß ihm der obere Theil des truncus (ebendaſ. §. 8.), pectus dagegen war die dem thorax entſprechende Unterſeite (ebendaſ. S. 25, §. 10), sternum endlich die mittlere Längslinie der Bruſt (ebendaſ. §. 11.). Der Name thorax nun, welcher von **Fabricius** bald für die Rückenfläche des vorderen Bruſtringes, wie bei Käfern und Gradflüglern, bald für die ganze Oberſeite des Bruſtkaſtens, ſo bei Ader- und Zweiflüglern, gebraucht wurde, ging indeß hernach auf den ganzen Theil, deſſen Oberſeite er nur war, über, und bezeichnete ſo bald den Vorderbruſtring allein, bald den ganzen Bruſtkaſten. Dieſer Verwirrung ſuchte **Illiger** dadurch ein Ziel zu ſetzen, daß er, übereinſtimmend mit der bei höhern Thieren üblichen Bezeichnung, den ganzen Bruſtkaſten thorax nannte, und an ihm die Oberſeite als thorax superior, die untere als thorax inferior unterſchied (deſſen Magaz. V. Bd., S. 11, Nr. 1578). Dadurch waren nun mit einem Male

---

*) Dieſer von **Illiger**, **Bouché** und anderen gebrauchte Name iſt weniger paſſend, als thorax, weil er aus der geiechiſchen Sprache entlehnt wurde (abgeleitet von στῆθος), während caput und abdomen lateiniſche ſind. Freilich ſtammt auch thorax aus dem Griechiſchen, wurde aber ſchon lange von den Lateinern der beſten Periode gebeaucht.

) Mit Uebergehung anderer Gewährsmänner führen wie, als Belag füe unſere Meinung, noch Ch. L. **Nitzſch an (S. Germ. Magaz. der Ent. 3. Bd., S. 275, Anm. *), welcher a. a. O. ſich darüber ausſpricht.

alle Schwierigkeiten gehoben; allein Kirby, der ſich überhaupt in allerlei Neuerungen zu gefallen ſcheint, rief die veraltete, unrichtige Benennung, ſich auf ihre Anciennität ſtützend, wieder hervor, und benannte mit ſo übertriebener, ängſtlicher Genauigkeit alle möglichen Stellen, ja man möchte ſagen jede Richtung und Anſicht des Körpers, daß man erſtaunen muß über die Menge von Ausdrücken, welche ſeine Phantaſie, oft, das läßt ſich nicht läugnen, ziemlich unglücklich gebildet hat. Vor ihm hatte noch Knoch (Neue Beitr. 1r Bd., S. 41) eine orismologiſche Auseinanderſetzung des Mittelleibes verſucht, die aber auch nicht allen Anforderungen entſpricht. Um indeß ſo vollſtändig als möglich zu werden, wollen wir ſowohl ſeine, als auch Kirby's weitläuftige Benamung im Kurzen mittheilen.

Nach Knoch beſteht der Leib der Käfer, denn auf dieſe beziehen ſich ſeine Namen nur, ohne den Kopf, (Stamm, truncus) aus dem Halſe (collum), der Bruſt (pectus), dem Unterleibe (abdomen), dem Schildchen (scutellum) und den Flügeldecken (elytra).

Der Hals (collum, unſer prothorax) zerfällt in die obere Seite, Halsſchild (thorax) und den Unterhals (jugulum); am Unterhalſe verläuft in der Mitte ein hervorſtehender ſchmaler Theil, das Halsbein (sternum collare, cartilago ensiformis *Linn.*). Der Theil des Mittelleibes, welcher zwiſchen Hals und Hinterleib liegt, nach oben jedoch von den Flügeldecken bedeckt wird, heißt Bruſt (pectus). Dieſe zerfällt in mehrere Stücke, als da ſind: der vordere, in der Mitte gelegene, nach hinten von den Gelenkpfannen der mittleren Beine begränzte Theil, Bruſtſtück (peristethium); daneben zu jeder Seite nach außen die Schulterblätter (scapulae), welche bisweilen (Cychrus) mit dem Bruſtſtück verwachſen ſind. Auf das Bruſtſtück folgt hinter den Gelenkpfannen der Mittelbeine das große, mittlere Pfannenſtück (acetabulum), daneben zu jeder Seite, vorn ans Schulterblatt gränzend, das Seitenſtück (parapleurum), welches bei manchen Gattungen (Cychrus) in zwei Abſchnitte (par. duplum) zerfällt. Hinter dem Pfannen- und Seitenſtück liegt das doppelte Hüftſtück (meriaeum), welches die vordere Fläche der Gelenkpfannen für die Hinterbeine bildet. Manchmal hat auch die Bruſt, wie der Hals, einen mittleren, hervorragenden Kiel (Hydrophilus), dieſer heißt Bruſtbein (sternum pectorale); die ganze Oberſeite der Bruſt heißt Rücken (dorsum), mit Ausnahme des zwiſchen den Flügeldecken gelegen Schildchens (scutellum).

Um vieles weitläuftiger iſt die folgende, Kirbyſche Orismologie. Der Mittelleib (truncus) zerfällt in zwei Haupttheile, den vor-

dern, die vordern Beine tragenden manitruncus, und den hintern, alitruncus, an welchem die vier hintern Beine und die Flügel ſitzen.

Am manitruncus unterſcheidet er die Oberſeite prothorax, und wieder an dieſer als Saum (ora) den breiten Seitenrand; die Fächer (patagia), zwei hornige, ſtark mit Haaren bekleidete Schuppen bei den Schmetterlingen; die Buckel (umbones), zwei bewegliche Dornen an an der Seite bei Cerambyx longimanus und das phragma, der hintere vor dem alitruncus herabſteigende Rand. Die Unterſeite heißt Vorderbruſt (antepectus), daran das Vorderbruſtbein (prosternum), ihre mittlere hervorſtehende Leiſte, und die vordere Gabel (antefurca), ein innerer, zur Befeſtigung der Muskeln dienender Vorſprung.

Der alitruncus hat folgende Abſchnitte und Gegenden. Der erſte Abſchnitt, an welchem die Vorderflügel ſitzen, heißt auf ſeiner obern Seite Mittelbruſtſtück (mesothorax); er theilt ſich in den Halskragen (collare), beſonders deutlich bei den Aderflüglern, den Inſekten mit geſchiedenem manitruncus ſcheint er zu fehlen; das prophragma, eine dünne Wand, die von dem vordern Rande des mesothorax in die Höhle des Bruſtkaſtens hinabſteigt, und den vordern Bruſtring vom mittlern trennt. Dorsulum heißt das Stück der Oberfläche, welches zwiſchen collare und scutellum liegt; daran befindet ſich die Flügelpfanne (pteropega), oder die Gelenkhöhle der Flügel. Dieſe Höhle wird bei den Aderflüglern von zweien kleinen Schuppen (tegulae) bedeckt. Das Schildchen (scutellum), ein dreieckiges, hinter dem dorsulum und zwiſchen den Oberflügeln gelegenes Hornſtück, dient den Flügeldecken zum Anſatz. Die Unterſeite des vordern Abſchnittes des alitruncus heißt Mittelbruſt (medipectus); daran unterſcheidet Kirby das peristethium, oder das vordere, mittlere, vor der Gelenkpfanne der Mittelbeine gelegene Stück (Knochs gleichbenannter Theil); die Schulterſtücke (scapularia), nach außen neben dem peristethium gelegen; das Mittelbruſtbein (mesosternum), die erhabene Mittelleiſte des medipectus, und medifurca, ein gabeliger Fortſatz der innern Fläche des medipectus. Die Oberfläche des hintern Abſchnittes des alitruncus heißt Hinterbruſtſtück (metathorax). An ihm befinden ſich das mesophragma, eine mit dem prophragma gleichlaufende, vom vordern Rande des metathorax herabſteigende Scheidewand im Bruſtkaſten; postdorsulum, das Mittelſtück zwiſchen dem mesophragma und postscutellum; postscutellum, der Theil hinter dem Mittelſtück bis zum Ende des metathorax; pleurae (Seiten), der Raum zwiſchen den Schulterſtücken und der Flügelwurzel. Die Unterſeite des hintern

Abſchnitts des alitruncus wird vom Verfaſſer Hinterbruſt (postpectus) genannt; ſie zerfällt in das mesostethium, das Mittelſtück zwiſchen den Mittel- und Hinterbeinen, Knochs acetabulum; parapleurae, die Seitenſtücken zu jeder Heite des mesostethium; das metasternum, die erhabene Mittelleiſte des mesostethium; die postfurca, der innere, in den Bruſtkaſten hineinragende Fortſatz der Hinterbruſt, und die Deckel (opercula), Platten, welche das Luftloch an der Hinterbruſt bedecken.

Wem ſollte das Geſuchte dieſer Beſtimmungen nicht auffallen? Die Vorderbeine Hände, und den Theil des Leibes, an welchem ſie ſitzen, darnach Händeſtamm (manitruncus) zu nennen, iſt doch gewiß ein ſehr gezwungener Verſuch, Analogien aufzufinden; eben ſo kann die Oberfläche nicht thorax, die Unterſeite nicht pectus heißen, denn pectus heißt allgemein nur die Vorderſeite des thorax und dorsum ſeine hintere, oder obere Fläche. Falſch iſt es, wenn der Verfaſſer ſein collare als eignen Theil anſieht, da es offenbar das iſt, was er bei den Käfern thorax nennt. So ſehr er ſich auch gegen dieſe Behauptung erklärt, dennoch wird er nie im Stande ſein, uns vom Gegentheil zu überzeugen. Allenthalben, wo man einen Theil nicht gleich wieder erkennt, dieſem einen eignen Namen zu geben, iſt keine Kunſt, wohl aber durch ſorgfältiges Studium nachzuweiſen, wie die gleichen Theile ſich in den verſchiedenen Ordnungen verhalten, und welchen Veränderungen ſie unterliegen. Dies iſt die Aufgabe geweſen bei der nachfolgenden Darſtellung des Mittelleibes.

§. 74.

Der Bruſtkaſten (thorax) der Kerfe beſteht aus drei Hornringen, von welchen jeder ein Fußpaar, die beiden hintern, oder bloß der mittlere, noch je ein Paar Flügel tragen. Wir unterſcheiden dieſe drei Ringe als Vorderbruſtring (prothorax), Mittelbruſtring (mesothorax) und Hinterbruſtring (metathorax*). In ſeiner einfachſten Bildung iſt jeder dieſer Ringe durchaus einförmig, ohne alle fernere Zuſammenſetzung; ſo bei allen den Kerfen, denen regelmäßig die Flügel fehlen (Pediculus, die Mallophaga, Pulex u. a. m.). Hier

*) Ch. L. Nitzſch, welcher zuerſt dieſe drei Namen für die drei Bruſtkaſtenringe vorſchlug, ſchrieb protothorax; da er indeß den dritten Ring ſelbſt metathorax nannte, alſo aus einer Präpoſition und einem Subſtantiv bildete, ſo iſt die von Kirby vorgeſchlagene, analog zuſammengeſetzte Benennung des erſten Ringes beſſer, als jene; hätte Nitzſch alle drei Namen aus Zahlwörtern gebildet, ſo würden ſeine Nameu, als die ältern, den Vorrang haben; ſo aber fält derſelbe den von Kirby vorgeſchlagenen zu.

kann man durchaus keine geſonderten Stücke, vielmehr nur Gegenden bezeichnen, und nennt daher die obere Seite den Rücken (dorsum), die untere Bruſt (pectus), die Seiten, wo ſie beſonders hervortreten, oder ſich bemerklich machen, Bruſtſeiten (pleurae). Als Theile dieſer ganzen Flächen unterſcheidet man an jedem einzelnen Ringe dieſelben Gegenden mit demſelben Namen und nennt z. B. die obere Seite des Vorderbruſtringes Rücken deſſelben (dorsum prothoracis). Dieſe einfachſte Bildung des Bruſtringes erleidet indeß in den verſchiedenen Ordnungen mannigfache Abänderungen, indem die hier ungetheilten Ringe in Stücke zerfallen, von welchen bald dieſes, bald jenes der Größe nach überwiegt, immer indeß laſſen ſich die drei geſchloſſenen Abſchnitte mit Beſtimmtheit nachweiſen, obwohl in vielen Fällen der zweite und dritte, in andern alle drei, ſo eng an einander rücken, daß ſie ein ungetheiltes Ganze auszumachen ſcheinen.

Die Ordnungen, bei welchen wir den erſten Bruſtring in einer freiern Verbindung mit dem folgenden wahrnehmen, ſind die Käfer (Coleoptera), Gradflügler (Orthoptera), Gitterflügler (Neuroptera) und Halbflügler (Hemiptera); die übrigen vier zeigen uns eine ziemlich enge Verbindung aller drei Ringe zu einem einzigen, ganzen, ungetheilten Bruſtkaſten. Wiewohl dieſes deutlichere Abſondern des Vorderbruſtringes eine gewiß nicht unbedeutende Umgeſtaltung der Organiſations-Verhältniſſe bedingt, ſo werden wir doch keine neuen Theile bei dieſen Ordnungen bemerken, vielmehr die analogen Gebilde auch bei den übrigen nachzuweiſen im Stande ſein. Uebrigens ſcheint die freiere Verbindung keine höhere Organiſationsſtufe zu bedingen, da wir grade bei der anſcheinend höchſten und niedrigſten Ordnung dieſen Bau beobachten, dagegen iſt in den höhern Ordnungen jeder Bruſtring aus mehreren Stücken zuſammengeſetzt, die in den niedern in eins zuſammenfließen, obwohl ſich auch hier noch die Andeutungen ſolcher Trennungen wiederfinden.

In ſeinem vollendetſten Bau beſteht der Prothorax aus vier Hornplatten. Die obere, welche wir Vorderrücken (pronotum *), Taf. 5 und 6. A. A. A., prothorax *Kirby*) nennen, hat eine ſehr verſchiedene Geſtalt. Im Allgemeinen iſt ſie mehr weniger viereckig, doch ſo, daß die Seiten nur ſelten grade Linien ſind, ſondern als Kreisbogen oder geſchweifte Wellenlinien ſich zeigen. Der vordere Rand iſt meiſtens ausgeſchnitten, der hintere mehr grade, die Seitenränder häufig gezähnt, oder mit bald ſtärkern Dornen, bald kleinern Zähnen verſehen.

*) Dieſe Benennung wurde aus πρό vor oder vorn, und νῶτος, der Rücken, gebildet.

Die Mitte der Fläche zeigt ſehr allgemein eine kleine Längsfurche, die nach unten und innen zu in eine ſcharfe Hornleiſte hervorſpringt. Dadurch wird der Vorderbruſtkaſten in zwei ſeitliche Hälften geſchieden (z. B. bei Gryllotalpa, Taf. 6. Fig. I. 3. C.). Mitunter ragt auch die Oberfläche in einen ſolchen mittlern, auch wohl gezähnten Kamm hervor, ſo bei einigen Arten der Gattung Gryllus *Fabr.* (Acridium *Latr.*). Außer der Fläche (discus) und den Rändern (margines) unterſcheidet man noch den umgebogenen Saum (limbus).

Zwiſchen dieſem Vorderrücken und der vordern Bruſtplatte liegt bei den Lauf- und Schwimmkäfern noch an jeder Seite eine getrennte Hornſchuppe, welche man, da von ihr die Hüftmuskeln entſpringen, Schulterblatt nennen müßte, und die alſo zum Unterſchiede von dem größern Schulterblatt der Mittelbeine (welches ſchon längſt scapula heißt), kleineres, oder Vorderſchulterblatt (omium*) genannt werden kann. Es iſt eine flache, mehr oder weniger herzförmige Schuppe (Taf. 5. Fig. I. 4. von Carabus, Fig. II. 4. von Dyticus), welche den hintern Theil der Seiten des Vorderbruſtringes bildet, und vorn an die bis zum Vorderrücken heraufreichenden Flügel des Vorderbruſtbeines ſtößt. Sein oberer Rand ſchlägt ſich nach innen um (ebendaſ. b*), und bildet eine breite, gebogene Hornleiſte, den Hüftmuskeln auf dieſe Weiſe eine noch größere Fläche, an welcher ſie ſich ausbreiten können, darbietend. Bei den Prachtkäfern (Buprestis), wo der umgeſchlagene Rand des Vorderrückens ſehr bereit iſt (Fig. III. 1. A. A.), fand ich an der hintern Gränze dieſes Randes ein kleines, rundes, abgeſondertes Hornplättchen (ebendaſ. b. b.), das auf der andern Seite an das Vorderbruſtbein ſtößt, und ohne Zweifel das Analogon der vordern Schulter iſt. Tiefer hinunter, bei andern Käferfamilien, habe ich es nicht mehr wahrgenommen, ſondern der umgeſchlagene Rand des Vorderrückens vertritt ſeine Stelle, wie z. B. bei Hydrophilus (Fig. VI. 1.).

Die untere Platte, das Vorderbruſtbein (prosternum, Taf. 5 und 6. B. B. B.), hat in der Regel einen weit kleinern Umfang, als die obere. Ihrer Geſtalt nach iſt ſie weniger flach, vielmehr nach unten zu in einen Winkel gebogen, ſo daß die Kante dieſes Winkels häufig ſcharf hervortritt, oder nicht ſelten als eine dolchförmige Spitze (mucro) nach hinten verlängert iſt (Elater). Neben der mittlern Bruſtleiſte liegen die Gelenkpfannen (acetabula) der Vorderfüße,

---

*) Die Lateiner haben keine Diminutivform von scapula, daher aus dem Griechiſchen, wo ὤμιον eine kleine Schulter heißt.

eine an jeder Seite; nach vorn iſt die Gelenkhaut des Halſes befeſtigt, hinten die Verbindungshaut mit dem mesothorax. In dieſer liegt das Luftloch (stigma) des Vorderbruſtringes, eine längliche, von einem wulſtigen Rande umgebene Spalte, in welche die Luftröhren aus dem vordern Theil des Körpers ſich münden (Taf. 6. Fig. I. 2. a. a.). In allen den Familien, welchen dieſe Theilung des vordern Bruſtkaſtens in zwei Stücke nicht eigen iſt (z. B. der Bockkäfer, Cerambycina), geht die obere Platte ohne allen merklichen Unterſchied in die untere über, ſo daß man die im Vorigen bezeichneten Theile hier nur als Gegenden betrachten kann. Außer den Füßen hat der Vorderbruſtkaſten eigentlich keine Glieder, oder eigentliche Anhänge, mit Ausnahme zweier Fälle. Einmal nehmlich bemerkt man einen beweglichen Stachel an jedem Seitenrande des Prothorax von Acrocinus longimanus; der zweite Fall findet ſich bei der Familie Rhiphidoptera, wo an jeder Seite des Prothorax ein ſchraubenförmig gewundener, horniger Anhang befeſtigt iſt. Alle übrigen Hervorragungen und Gebilde am Vorderbruſtkaſten ſind integrirende Theile deſſelben, und nur als Fortſätze (processus) zu betrachten. Deren giebt es nun eine große Zahl unter den verſchiedenſten Geſtalten; beſonders zeigen die Familien der Blätterhörner (Lamellicornia) und Zirpen (Cicadaria) die wunderbarſten Formen. Die Fächer (patagia) der Schmetterlinge, welche Kirby als Anhänge des vordern Bruſtkaſtens betrachtet, ſitzen nicht an dieſem, ſondern am mittlern.

§. 75.

In denjenigen Ordnungen, wo der Vorderbruſtring enger mit dem folgenden verbunden iſt, finden ſich zwar oft noch die analogen Stücke wieder, aber eben ſo häufig macht er ſowohl, wie auch der ganze Bruſtkaſten, nur ein ungetheiltes Stück aus, welches durch Furchen und vertiefte Linien auf der Oberfläche die beſondern Stücke angedeutet zeigt. Dieſes iſt z. B. bei den Zweiflüglern und Netzflüglern der Fall; denn ſo deutlich auch die verſchiedenen Hornplatten am Bruſtkaſten z. B. der Waſſerjungfern (Libellulina, Taf. 6. Fig. III. 1—3.) begränzt ſind, dennoch hängen ſie feſt an einander und laſſen ſich nur gewaltſam und künſtlich trennen. Bei den Aderflüglern (Hymenoptera) dagegen iſt die Trennung nicht bloß angedeutet, ſondern auch durchgeführt. Eine kleine, mit zwei Gelenkgruben verſehene, ganz vorn am Bruſtkaſten gelegene Hornplatte ſtellt in dieſer Ordnung das Vorderbruſtbein (prosternum, Taf. 6. Fig. IV. und V. A. A. A.) dar; ein größeres, mit einem ſchmalen Rande ent-

ſpringendes, ſich dann ſenkrecht heraufbiegendes und bis zur Wurzel der Flügel fortſetzendes Hornſtück, der Halskragen (collare) Kirby's, vertritt die Stelle des Vorderrückens (pronotum, Taf. 6. Fig. IV. u. V. B.B.). Kirby ſieht dieſe Hornplatte als integrirenden Theil des zweiten Bruſtringes an, und ſtützt ſich dabei auf die Beobachtung, daß dieſelbe in der Regel am Mittelbruſtringe hängen bleibt, wenn man das erſte Fußpaar vom Vorderbruſtkaſten abtrennt. Demnächſt will er beobachtet haben, daß einige Kerſe (Vespa, Cimbex) ſowohl den Kragen, als auch einen Vorderrücken beſitzen; endlich ſoll bei einigen (Xylocopa) der Kragen einen vollkommenen Ring bilden. Was den erſten Grund betrifft, ſo iſt ſeine Beobachtung allerdings richtig, allein nicht beweiſend, häufig hängt der erſte Ring des Hinterleibes feſter am Bruſtkaſten, als am Hinterleibe und bleibt an jenem hängen, wenn man dieſen abtrennen will (Hister, Gryllus, Gryllotalpa u. a. m.); daſſelbe gilt in weit größerer Ausdehnung von den den Hüften, die doch Glieder der Füße ſind; warum alſo ſollte in manchen Fällen nicht auch der Vorderrücken feſter am zweiten Bruſtringe, als an der Vorderbruſt ſitzen? — Die zweite Beobachtung iſt grundfalſch, denn was Kirby für ſeinen prothorax (unſer pronotum) hält, iſt bald die ausgedehnte Halshaut (Vespa, Cimbex), bald eine, dem vordern, bei den Käfern vom pronotum bedeckten, Theile des Mittelrückenſtückes (mesonotum) entſprechende, Platte (Libellulina). Die dritte Beobachtung iſt gleichfalls eingebildet, denn ſolche Verhältniſſe ſind ſtets Eigenthümlichkeit ganzer Familien, und bei den übrigen Bienen kömmt eben ſo wenig, wie bei Xylocopa, eine ſolche Bildung des Vorderbruſtringes vor. Dagegen ſprechen für die Deutung dieſes Theiles als Vorderrücken folgende Gründe:

Erſtlich würde allen Ordnungen, denen der Kragen zukommt, der Vorderrücken fehlen, weil ſie außer dieſem keinen demſelben entſprechenden Theil darbieten. Auf der andern Seite würden dieſe Ordnungen, ein Hornſtück mehr haben am Mittelbruſtringe, als die übrigen mit deutlichem, freien Prothorax verſehenen; bei welchen man nach einem dem collare annalogen Theile am zweiten Bruſtkaſtenringe vergebens ſucht.

Zweitens. Daß Kirby's collare unſer pronotum ſei, beweiſt unwiederlegbar der Umſtand, daß auf der Gränze zwiſchen ihm und dem zweiten Bruſtringe ein Luftloch befindlich iſt. Sehr deutlich tritt ein ſolches Luftloch bei den Zweiflüglern hervor (Taf. 7. Fig. VII. 2. *a.*) und zeigt uns die Gränze des Prothorax an, nach welcher wir, ohne dieſen Fingerzeig, umſonſt uns umſehen möchten, indem dieſer ganzen

Ordnung eine deutliche Trennung der Bruſtkaſtenplatten abgeht (ſiehe auch Taf. 7. Fig. VIII. 2. α.). Bei den Aderflüglern und Schmetterlingen liegt dieſes Luftloch unterhalb der Flügelſchuppe (patagium), und erſcheint bei jenen (z. B. Vespa, Scolia u. a. m.) als eine deutliche, von einem halbkreisförmigen Fortſatz des Vorderrückens bedeckte Spalte unterhalb des Oberflügels. Man kann dieſen Fortſatz, der eine Art Klappe bildet, Deckel (tegula) nennen, denn das Organ, was Kirby ſo benannt hat, iſt einerlei mit ſeinem patagium (Taf. 6. Fig. IV. V. α. α. S. §. 77.). Das erſte Luftloch iſt nun beſtändiges Eigenthum des Vorderbruſtkaſtens in allen den Ordnungen, welche dieſen Theil frei und mit dem zweiten in einer ſehr beweglichen Gelenkung verbunden tragen; es muß daher auch in den übrigen Ordnungen das erſte Luftloch des Bruſtkaſtens zum erſten, und nicht, wie es nöthig wird, wenn man das collare zum Mittelbruſtkaſten rechnet, zum zweiten Hauptringe des Bruſtſtückes gehören.

Drittens dürfen wir noch die von Kirby ſelbſt gegen ſeine eigne Anſicht aufgeführten Gründe, als für uns beweiſende hier hervorheben. — Erſtlich ſagt er, liegt der Kragen genau über dem Vorderbruſtbein (Chlorion), und bewegt ſich häufig mit dieſem (Pompilus, Chrysis), und dann hat der Kragen kein prophragma (ſiehe weiter unten), ſondern das findet ſich erſt an dem hinter dem Kragen gelegenen Rückenſtück. Alle dieſe Gründe hat Kirby nicht widerlegt, ſondern nur als durch ſeine, von uns widerlegten, Gegengründe unwirkſam gemachte betrachtet. Da dies indeß keinesweges der Fall iſt, ſo bleibt der Ausdruck Kragen (collare) hinfort unnütz, und ſtatt deſſen heißt dieſer Theil mit ſeinem ihm gebührenden Namen Vorderrücken (pronotum).

Die Geſtalt eines Kragens gewinnt dieſer Vorderrücken in der Ordnung der Schmetterlinge, wo er in Form einer dünnen Platte ſich gegen den zweiten Bruſtring lehnt und deſſen Anfang bildet (Taf. 6. Fig. IV. 1. A.). Hier wurde er auch, beſonders wenn er mit anders gefärbten Haaren, oder ſchmalen Schuppen bedeckt iſt, von den Schmetterlings-Beſchreibern Halskragen (collare) genannt. Seiner wahren Bedeutung nach indeß iſt er auch hier der Vorderrücken.

§. 76.

Der mittlere Ring des Bruſtkaſtens (mesothorax) beſteht in ſeiner künſtlichſten Zuſammenſetzung aus ſieben Stücken, von welchen je zwei und zwei ſo genau an einander gränzen, daß ſie nur ein einziges auszumachen ſcheinen; dadurch entſtehen alſo vier Hauptſtücke, die wir

als **mittleres Rückenſtück** (mesonotum), **mittleres Bruſtbein** (mesosternum) und **große Schulterſtücke** (scapulae) bezeichnen.

Das mittlere Rückenſtück (mesonotum, Taf. 5 und 6. C. C. C., Kirby's dorsulum und scutellum) bildet oberhalb die hornige Decke des Meſothorax. Es hat eine allermeiſt vierſeitige Geſtalt, iſt nach außen gewölbt, nach innen hohl, an den Seiten herabgebogen und ſteht hier beſonders mit den übrigen Hornplatten in Verbindung. Man theilt es in zwei Hauptabtchnitte, die aber nie deutlich getrennt, ſondern nur auf der Oberfläche angedeutet ſind. Das vordere, oder das wahre Rückenſtück (dorsulum *Kirby*), übertrifft das hintere in der Regel an Größe. In den Ordnungen mit freiem Prothorax, iſt es von dieſem bedeckt, und wird daher erſt nach ſeiner Hinwegnahme ſichtbar, in den übrigen nimmt es die ganze mittlere Fläche des Rückens ein. Vorn an den äußern Ecken ſind die hornigen Rippen der Oberflügel eingelenkt, und zwei Horngräten, welche von dieſen Punkten entſpringend in die Bruſthöhle hineinragen, dienen den die Flügel bewegenden Muskeln zur Anlage. Sehr klein, und nur durch eine feine hornige Querlinie angedeutet, finden wir das Mittelrückenſtück bei den **Waſſerkäfern** (Taf. 5. Fig. II. 7. C.), ſehr groß bei den **bienenartigen Kerfen und Schmetterlingen**, eben ſo bei den **Zweiflüglern**; bei den Waſſerjungfern (Taf. 6. Fig. III. 1. 2. C. C.) bildet es als ſchräg hinablaufende, an den Seiten umgebogene Platte den vordern Theil des Bruſtkaſtens vor den Flügeln, entſpricht alſo nicht dem Kragen der Hautflügler (unſerm pronotum), wie Kirby behauptet. Der hintere Abſchnitt, das **Schildchen** (scutellum), liegt auch hier, wie überall, zwiſchen den Flügeln. Dieſes **Schildchen** (scutellum, Taf. 5. c. c. c.), iſt eigentlich kein abgeſondertes Stück, ſondern, wie wir ſchon geſehen haben, ein bloßer Fortſatz des mittlern Rückenſtückes. Wir bemerken es beſonders deutlich bei den Käfern, indem es hier oben zwiſchen den Flügeldecken und dem Vorderrücken als kleine dreieckige Platte hervortritt. In einigen Gattungen (Macraspis) erreicht es eine bedeutende Größe, ja bei der Gattung Tetyra und Chelyphus bedeckt es faſt den ganzen Hinterleib *). Immer erſtreckt es ſich weit nach hinten bis zwiſchen die Hinterflügel, ja bei ſehr vielen Familien bedeckt es den dritten Bruſtkaſtenring völlig (Taf. 7. Fig. IV. V. VII. und VIII. c. c. c.). Nicht ſelten geht eine ſtarke Haut, ja wohl eine eigene Hornleiſte (Cicada, Taf. 7. Fig. V. 1. d. d.), von der Seite des Schildchens bis zur Wurzel der Oberflügel, und befeſtigt dadurch

*) Vergl. Dalm, anal. entomol. pag. 32. Tab. 2. B.

die Verbindung dieſer mit dem Rückenſtück (Taf. 7. Fig. IV. 1. und VIII. d. d.). Dieſe Leiſte oder Haut nennt Kirby Zaum (frenum). Bei manchen Käfern ſcheint das Schildchen zu fehlen, indem es ſich nicht auf der Oberfläche zwiſchen den Flügeldecken zeigt (Copris); nichts deſto weniger iſt es vorhanden, allein verdeckt von den Flügeldecken und dem Vorderrücken. Solche Käfer heißen daher escutellati, des Schildchens beraubte.

Wieder andere Fortſätze am Schildchen, als Dornen und Stacheln, ſind nichts Ungewöhnliches, und finden ſich faſt in allen Ordnungen (Psilus Boscii, Stratiomys, Sargus, Reduvius). Aber viel ſeltener bemerkt man am Rückenſtück ſolche Auswüchſe (Clitellaria) und Hervorragungen. Die Buckeln auf der Oberfläche des Mittelrückens (z. B. bei Cimbex, Sirex, Tabanus, Asilus u. a. m.) rühren von der Anfügung der Muskeln her; die ſie trennenden Furchen entſprechen ähnlich verlaufenden Hornleiſten auf der innern Seite, welche die Muskelbündel umgeben. Eine größere Scheidewand von Hornſubſtanz trennt oberhalb den Raum des zweiten Bruſtkaſtenringes von dem vordern; ſie ſteigt von der vordern Seite des Rückenſtückes herab in bald größerer, bald geringerer Ausdehnung und dient gleichfalls den Rückenmuskeln zum Befeſtigungspunkt. Kirby nennt ſie vordere Scheidewand (prophragma). An ihrer obern Gränze ſitzt die Verbindungshaut des erſten und zweiten Bruſtkaſtenringes.

§. 77.

Zunächſt ſtehen mit dem Mittelrücken die Schulterſtücke (scapulae, Taf. 5. D. D. D.) in Berührung. Vorn, zu jeder Seite neben dem Mittelrücken gelegen, helfen ſie mit die Gelenkpfannen der Oberflügel (pteropega *Kirb.*) bilden, verengen ſich hier, um in die Höhle des Vorderbruſtkaſtens zu paſſen, bei den Ordnungen, welche einen deutlich getrennten Prothorax haben, und ſteigen mit ihrem andern Flügel an den Seiten des Mittelbruſtringes herab. So zerfallen ſie alſo in zwei Aſchnitte, welche man als vordern und hintern Flügel des Schulterblattes (ala scapulae anterior et posterior) unterſcheiden kann. Unter und hinter dem obern Flügel des Schulterblattes befindet ſich bei den Käfern das Athemloch des zweiten Bruſtkaſtenringes. Es wird von dieſem ganz verdeckt, woraus erklärlich iſt, warum es bisher allgemein überſehen werden konnte. Straus-Durkheim hat es jetzt gefunden und mit Beſtimmtheit nachgewieſen (ſiehe deſſ. consid. gen. Taf. 7. Fig. 6. II); durch ihn aufmerkſam gemacht, habe ich mich in vielfältigen Unterſuchungen von der beſtändigen An-

weſenheit deſſelben bei den Käfern überzeugt. In den Ordnungen mit nicht getrenntem Prothorax ſcheinen dieſe Theile an Umfang ſowohl, als auch an Bedeutung zu verlieren, wenigſtens bemerkt man ein deutlich getrenntes Schulterſtück nie mit Beſtimmtheit, ſondern eigene, der Lage nach analoge Gebilde dürften, mit freilich veränderter Funktion, ihre Stelle vertreten. Für ſolche halten wir die Flügelſchuppen (patagia et tegulae) der Schmetterlinge und Hautflügler. Beide ſind gewiß ein und derſelbe Theil, liegen auch genau an denſelben Orten, unterſcheiden ſich jedoch durch ihre Anfügung, indem die Flügelſchuppe der Hautflügler (tegula) oberhalb des Flügels am mesonotum, die der Schmetterlinge (patagium) unterhalb deſſelben an demjenigen Stück, welches wir für das Analogon des hintern Flügels des Schulterblattes betrachten, befeſtigt iſt (ſiehe Taf. 6. Fig. IV. 1. und 2. d. und Fig. V. 2. d.). Bei den Zweiflüglern erſcheint dieſe Schuppe als bloßer Buckel (Taf. 7. Fig. VII. d.) vor dem Grunde der Flügel, ebenſo vermöge ihrer Kleinheit bei manchen Aderflüglern (punctum callosum ante alas des Fabricius), doch iſt ſie hier beſtändig ein eigenes Stück. Was man bei andern Zweiflügler-Gattungen, z. B. Myopa, Schulterbeulen oder Schultern (humeri) genannt hat, iſt keinesweges dieſer Theil, ſondern das Analogon des Halskragens der Aderflügler und gleichbedeutend mit unſerm pronotum (Taf. 7. Fig. VIII. A.). Bei allen flügelloſen Gattungen, imgleichen allen Ordnungen, die eine innigere Vereinigung der einzelnen Stücke des Bruſtkaſtenringes uns zeigen, läßt ſich das Schulterſtück weder erkennen als eigener Theil, noch als ſolcher nachweiſen. Bei den Käfern und Gradflüglern fehlt es dagegen nie; indeß iſt die Trennung in Vorder- und Hinterflügel nicht immer gleich deutlich.

Das dritte Hauptſtück, welches gleichfalls, wie die beiden Schulterſtücke, in zwei, hier gleiche, Abſchnitte zerfällt, iſt das Mittelbruſtbein (mesosternum, peristethium *Kirby*). Es liegt grade dem Mittelrücken gegenüber, an der untern Seite des Bruſtkaſtens und nimmt die Gelenkpfannen der Mittelbeine zur Hälfte in ſich auf. In allen Ordnungen bemerken wir es mit großer Deutlichkeit, in manchen (Zweiflüglern, Halbflüglern) iſt es durch keine beſtimmte Gränze von den andern Stücken getrennt, ſondern durch Furchen nur angedeutet; in andern (den Aderflüglern) erreicht es eine bedeutende Größe (Taf. 6. Fig. V. 2. 3. E. E.) und geht hier an den Seiten des Bruſtkaſtens bis zur Einlenkungsſtelle der Oberflügel hinauf. Bei den Käfern und Gradflüglern, welche im Bau ihres Bruſtkaſtens viele Verwandtſchaft verrathen, iſt es klein, und erſcheint häufig nur als ein zwiſchen den

Mittelbeinen hervorragender Kiel (Hydrophilus, Gryllotalpa, Taf. 5. Fig. I. 8. E.); mitunter iſt es bei jenen ſogar grubig ausgehöhlt zur Aufnahme des dolchartigen Vorſprungs am prosternum (Elater, Buprestis, Taf. 5. Fig. III. 5. E., Dyticus, Taf. 5. Fig. II. 8.). Die beiden gleichen Hälften dieſes Bruſtbeines entſtehen durch eine mittlere, der Länge nach verlaufende Theilung, welche indeß auf der Oberfläche ſich wenig bemerklich macht, und erſt bei genauer Unterſuchung dargeſtellt werden kann (Buprestis, Dyticus u. a. m.).

§. 78.

Der dritte und letzte Ring des Bruſtkaſtens, der metathorax, hat, analog dem mittlern, einen zuſammengeſetztern Bau, als der erſte, was, wie beim zweiten, beſonders dem Umſtande zuzuſchreiben iſt, daß an ihnen ſowohl Füße, als auch Flügel, am erſten jedoch nur Füße befeſtigt ſind. Dadurch wurde ein größerer Umfang zur Aufnahme der Flügelmuskeln nothwendig, daher erklärt ſich die ungleich kunſtreichere Zuſammenſetzung. Die vollendetſte Bildung in Zahl und Lage der Stücke treffen wir auch hier, wie es zu erwarten ſtand, bei der höchſten Ordnung, den Käfern, an. Ganz wie der zweite nehmlich beſteht auch der dritte Bruſtkaſtenring aus ſieben Stücken, welche ziemlich eben ſo vertheilt ſind. Das obere Mittelſtück, der Hinterrücken (metanotum, Taf. 5. F. F. F.), nimmt die ganze Oberſeite des Hinterbruſtkaſtens ein. Seiner Geſtalt nach iſt er allermeiſt ein längliches Viereck, deſſen Winkel mehr weniger hervorgezogen ſind. Vorn iſt er häufig ausgeſchnitten; eine etwas gewölbte, in die Höhle des Bruſtkaſtens herabſteigende Scheidewand (das mesophragma Kirby's) trennt den Raum der Mittelbruſt von dem der hintern, und dient den Rückenwie den Beinmuskeln zur Anlage. Ueber dieſer Scheidewand iſt die Verbindungshaut mit dem Mittelbruſtringe angefügt, welche indeß verſchwindet bei den Aderflüglern und allen den Ordnungen, wo die Hornplatten genau an einander paſſen. In der Regel ragt die hintere Ecke des Schildchens (scutellum) etwas über den Vorderrand des Hinterrückens hervor; oft (Diptera und Cicadaria) bedeckt es ſeine Mitte, ſeltener ſeine ganze Fläche (Tabanus, Taf. 7. Fig. VII. c., Chelyphus, Tetyra). Mitunter theilt eine grade, oder mit dem Schildchen concentriſch gebogene, Furche einen vordern Raum des Hinterrückens, den man wohl Hinterſchildchen (postscutellum) genannt hat, von dem übrigen ab. Bei den Blattwespen (Tenthredonodea) ragt dieſer Raum, beſonders ſeitwärts, ſtark hervor und zeigt uns zwei kleine,

ſehr häufig weiß gefärbte Spitzen, die man **Rückenkörnchen** (cenchri) benannte.

Am vordern Winkel, oft an der ganzen äußern Seite des Hinterrückens, ſtehen mit ihm die Hinterflügel in Verbindung. Dieſes geſchieht vermittelſt eines eigenen Organismus, deſſen Schilderung in die Anatomie gehört; hier nur ſo viel, daß die ſtarken, hornigen Flügeladern durch Gelenke am Hinterrücken befeſtigt ſind, während die Haut förmlich mit dem Rande deſſelben verwächſt und durch in ihr gelegene Hornplättchen während des ausgeſpannten Zuſtandes unterſtützt wird.

Eine am Hinterrande befindliche, pergamentartige Scheidewand, das metaphragma, trennt, in ſenkrechter Richtung herabſteigend und auf der Mitte ſich nach außen gegen den Hinterleib wölbend, dieſen von dem Bruſtkaſten ab (Taf. 7. Fig. VII. 2. h.). Nur unten bleibt ein kleiner Raum zum Durchgange des Darmkanals, Nerven- und Athmungsſyſtems, der Gefäße u. a. m. übrig. Bei allen Kerfen mit geſtieltem Hinterleibe (abdomine petiolato) liegt dieſe Scheidewand frei da und bildet ſo die Decke der abgeſtutzten Hinterſeite des Hinterbruſtringes; ja ſelbſt auf die mehr obere Seite ſcheint ſie ſich zu verbreiten und erſt in der oben bezeichneten Furche des Hinterrückens aufzuhören, ſo daß dieſe häufig nicht bloß eine Furche, ſondern eine wirkliche Nath iſt (Taf. 6. Fig. V. 1. 2., Scolia und andere Aderflügler).

Dem Hinterrückenſtück grade gegenüber, genau in der Mitte der Unterſeite liegt das **Hinterbruſtbein** (metasternum, Taf. 5. G.G.), eine gleichfalls allermeiſt viereckige, ſeltener drei-, ſechs- oder achteckige (Hister, Taf. 5. Fig. III. 12. G.) Hornplatte, die nach vorn die Gelenkpfannen der Mittelbeine, hinten die Gelenkpfannen der hinterſten Beine begränzt und bilden hilft. Bald iſt ſie ganz flach, bald ſanft gewölbt, bald deutlich gekielt, mitunter nach hinten in eine Spitze verlängert (xiphus metasterni), und als ſolche über den Hinterleib hervorragend (Hydrophilus). Auch ihr Umfang iſt ſehr verſchieden, bald, wie bei Oryctes (Taf. 5. Fig. V. 4. G.) und Cetonia (ebendaſ. Fig. IV. 2. G.) nimmt ſie faſt die ganze Fläche der Bruſt ein, bald, wie bei Hister (ebendaſ. Fig. III. 12. G.), nur die Mitte, bald wird ſie von den großen Hüften der Hinterbeine faſt verdrängt und auf einen verhältnißmäßig kleinen Raum verwieſen; ſo bei Dyticus (Taf. 5. Fig. II. 8. G.). Bei vielen Käfern, z. B. den Lamellicornien, hängen Mittel- und Hinterbruſtbein genau zuſammen, ſo daß nur eine gewaltſame Trennung möglich iſt. Bei andern (z. B. Buprestis, Taf. 5. Fig. III. 5. G.) beſteht das Hinter-

bruſtbein aus zwei Hälften, die durch eine mittlere Längsnath, welche nach innen kielförmig vorſpringt, getrennt werden.

Ganz verſchieden von dieſer Schilderung der Käfer iſt der Bau anderer Ordnungen; die Gradflügler jedoch weichen nur wenig ab. Auch hier iſt das Hinterbruſtbein eine deutlich erkennbare, aber ungetheilte Hornplatte zwiſchen den Gelenkpfannen der hintern vier Füße (Taf. 6. Fig. II. 5. G.). Bei flügelloſen Kerfgattungen verſchwindet, wie an den mittlern Bruſtkaſtenringen, ſo auch am dritten, die Trennung in mehrere Stücke und die urſprüngliche Ringform bleibt ziemlich unverändert (ſiehe Taf. 7. Fig. I. und II., thorax von Tengyria ♀ und Myrmosa ♀). Bei den Aderflüglern nähert ſich das Hinterbruſtbein der oben bei den Käfern gegebenen Beſchreibung, liegt ebenfalls zwiſchen den Gelenkpfannen der Hinterfüße, und erſcheint als deutliche, doch ungetheilte Platte, z. B. bei Scolia (Taf. 5. Fig. V. 2. 3. G.). Bei den Schmetterlingen hat es die Form eines halben Bogens angenommen, welcher vor den Hüftſtücken der Hinterbeine liegt, ſie von denen der mittlern Beine trennt und zwiſchen beiden an der Seite des Thorax mit ſeinen abgeſtutzten Enden hervortritt (Taf. 7. Fig. IV. 2. G.). Ganz in derſelben Lage ſcheint es bei den Zweiflüglern angedeutet zu ſein, aber nicht förmlich getrennt, weil bei ihnen alle Theile der Bruſtkaſtenringe eng mit einander verwachſen ſind. Bei den Aderflüglern verdient der dritte Bruſtkaſtenring eine beſondere Aufmerkſamkeit deshalb, weil er, abweichend vom Bau der andern Ordnungen, ein ihm eigenes Luftloch führt, das vorn an ſeinem obern Seitenrande liegt (ſiehe Taf. 6. Fig. IV. u. V. 1 u. 2. β.). Bei den Schmetterlingen und Zweiflüglern liegt es, wie in den übrigen Ordnungen, zwiſchen Meſo- und Metathorax. Daher rechnet Latreille dieſen Theil des Bruſtkaſtens mit zum Hinterleibe, die Behauptnng aufſtellend, daß an den mit Flügeln verſehenen Bruſtkaſtenringen keine Stigmen vorkämen, was indeß, wie wir geſehen haben, ungegründet iſt. Hierauf weiterbauend zieht er den Schluß, daß die Schwingkolben (ſiehe am Ende des §.) der Diptera nicht den Hinterflügeln anderer Ordnungen entſprechen können, weil an dem Ringe, an welchem ſie ſitzen, ein Luftloch ſich befindet; daß aber dieſer Umſtand nichts beweiſe, wird nun klar ſein.

Zwiſchen dem Hinterrücken- und Hinterbruſtbein liegen jederſeits zwei andere Hornſtücke, welche wir mit Kirby als Seitenſtück (pleura) und Nebenſeitenſtück (parapleura) bezeichnen. Straus-Durkheim nennt ſie Hüftſtücke (ischia) und unterſcheidet jenes als erſtes (ischium primum), dieſes als zweites (ischium secundum).

Das Seitenſtück (pleura, Taf. 5. Fig. II. J. J.) gränzt zunächſt am Hinterrücken und ſteht mit ihm durch eine weiche Haut in Verbindung; von ihr geht die Haut des Flügels aus, und ſo wie dieſe nach oben am Hinterrücken hängt, ſo ſitzt ſie nach unten am Seitenſtück. Uebrigens iſt es eine kleine, längliche, wenig bemerkbare Hornplatte, die im Ruhezuſtande von den Flügeldecken mit umhüllt wird, und ohne Wegnahme derſelben nicht erkannt werden kann. Bei den Gradflüglern (z. B. Gryllotalpa, Taf. 5. Fig. I. 8. J.) iſt das Seitenſtück ſehr geſtreckt, hinterwärts etwas nach unten gezogen, ſo daß es bis zur Gelenkpfanne der Hinterhüften hinabreicht. Bei den Libellen wird es von den überaus großen Nebenſeitenſtücken faſt verdrängt, und erſcheint hier, indem die beiden Stücke nach hinten verwachſen ſind, als ein kleines Dreieck*) unter dem Loche zur Anfügung des Hinterleibes (Taf. 6. Fig. III. 3. J.). In der Ordnung der Aderflügler, Schmetterlinge, Zwei- und Halbflügler ſind Seitenſtücke und Nebenſeitenſtücke nicht deutlich getrennt, ſondern machen ein einziges, ungetheiltes Seitenſtück aus, das oft noch entweder mit dem Hinterrücken, oder mit der Hinterbruſt, oder wohl mit beiden genau zuſammenhängt.

Die Nebenſeitenſtücke (parapleurae, Taf. 5. H. H. H.) der Käfer, ſo wie der übrigen Ordnungen, bei welchen ſie ſich mit Beſtimmtheit vorfinden, liegen zwiſchen der Hinterbruſt und dem gleichnamigen Seitenſtück. In der Regel ſind ſie größer, als dieſe, liegen mehr auf der Unterſeite des Körpers und richten ſich in ihrer Geſtalt nach dem Raume, welchen die umgebenden Hornplatten übrig gelaſſen haben. Sehr häufig ſind ſie viereckig (Taf. 5. Fig. I. 6. H. H. II. 10.) mit bald parallelen, bald divergirenden Seiten (Taf. 5. Fig. V. 6. H.), in andern Fällen dreiſeitig (Taf. 5. Fig. II. 8. H.), ſehr groß und trapeziſch bei Gryllotalpa (Taf. 6. Fig. I. 8. H.), eben ſo bei Libellula (III. 2. H.) Hier verlängern ſie ſich nach hinten, bilden eine Biegung als Ecke des Thorax und ſtoßen auf der Mitte der Hinterbruſt zuſammen zu einem einzigen Stück (Taf. 6. Fig. III. 2. u. 3. H. H.). Bei den übrigen Ordnungen ſind Seitenſtück und Nebenſeitenſtück nicht geſchieden, ſondern eine einzige, gemeinſchaftliche Platte. Bei den Zweiflüglern erhält dieſelbe dadurch ein beſonderes Intereſſe, weil an ihr die merkwürdigen Schwingkölbchen (halteres) befeſtigt ſind. Sie entſpringen als oft haarfeine Stiele (stipes) von der vordern Gränze

*) Ohne dieſe freilich etwas gezwungene Annahme läßt ſich der Bau des Bruſtkaſtens bei den Libellen nicht erklaren. Man muß ſich vorſtellen, daß die Füße nach vorn gezogen ſind, während der Rücken mit den Flugeln nach hinten hervortreten, dadurch rückten die Nebenſeiten- vor die Seitenſtücke, und dieſe ſtoſſen hinten in ein Stück zuſammen.

des Seitenſtückes, und enden, nach kurzem Verlauf, in einen bald runden, bald flachgedrückten Knopf (capitulum). Häufig ſtehen ſie ganz frei und heißen dann nackt (halteres nudi); oder aber ſie werden von einer oder zwei zarten Schuppen (squamae) bedeckt, welche am Mittelbruſtſtück ſitzen, ſich am Rande deſſelben bis zum Schildchen hinauf erſtrecken und wohl der früher als frenum beſchriebenen Flügelhaut anderer Ordnungen analog ſind. Ueber die Bedeutung der Schwingkolben iſt man noch nicht im Klaren, auch iſt hier nicht der Ort, eine Unterſuchung darüber anzuſtellen; mehreres ſich darauf Beziehende ſiehe man am gehörigen Orte im zweiten und dritten Abſchnitte nach.

§. 78a.

Nachdem auf dieſe Weiſe der Bau des Bruſtkaſtens in den verſchiedenen Kerfordnungen aus einander geſetzt iſt, bleibt es uns noch übrig, der denſelben Gegenſtand behandelnden Arbeiten einiger anderen Naturforſcher zu gedenken, und die Verſchiedenheiten in den Reſultaten ihrer Unterſuchungen anzugeben.

Die älteſte Arbeit dieſer Art iſt die von J. Chabrier. Sie erſchien als Einleitung zu ſeiner Abhandlung über den Flug der Kerfe *), welche am 28. Febr. 1820 der pariſer Akademie vorgelegt wurde. Hier theilt er mit Latreille den Bruſtkaſten in prothorax, mesothorax und metathorax, vereinigt jedoch die beiden letzten Abſchnitte als *tronc alifère*. Jeder dieſer Ringe zerfällt in den oberen oder Rücken-, und unteren oder Bruſttheil, auch *conque pectorale* genannt, von welchem Fortſätze nach innen, das *entosternum*, entſpringen. Zwiſchen beiden liegen am Metathorax die *clavicules thorachiques*, und am Meſothorax die *plaques fulcrales*. Die Scheidewände oder Phragmen beſchreibt er als *prae-* und *postdorsum*, das Schildchen heißt ihm *bascule*. Sonach nimmt er eben ſo viele Stücke an, als in unſerer Darſtellung beſchrieben wurden; die Uebereinſtimmung zeigt noch mehr die angehängte Tabelle.

Auf Chabrier folgte V. Audouin mit einer ähnlichen Unterſuchung, bei welcher jedoch die eigentliche Beſchreibung der Bruſtkaſtenſtücke die Hauptſache war. Sie ward ebenfalls der Akademie vorgelegt, und von Cuvier darüber in den annal. génér. de phys.

*) Essai sur le vol des Insectes. Paris. 1822. 4. Vorher in den Mém. du mus. d'hist. natur. Vol. 6—8.

Tom VII. (1821) berichtet**). Hier ſind nun freilich im Ganzen dieſelben Theile angenommen, aber jeder einzelne iſt wieder durch beſondere Namen in mehrere Stücke getrennt, obwohl ſolche Stücke ſich niemals von einander abgeſondert vorfinden. Ebenſo gereicht es Audouin zum Vorwurf, die einzelnen Rücken- und Bruſtplatten der drei Ringe nicht durch einzelne Namen unterſchieden, ſondern ſchlechtweg terga und pectora genannt zu haben. Deshalb konnten wir ſeine Benennungen nicht beibehalten. — Uebrigens nimmt auch Audouin drei Ringe an, die er pro-, meso- und metathorax nennt. Jeder beſteht aus tergum, episternum, epimerum, sternum und entothorax, zu welchen beim Prothorax noch der trochantinus und das peritrema, beim Meſothorax das peritrema und parapterum, beim Metathorax nur das parapterum kommen. Jedes tergum beſteht aus dem praescutum, oder dem vorderen herabgebogenen Rande, welcher am Meſonotum zum Prophragma, am Metanotum zum Meſophragma wird, dem scutum, der Mittelſcheibe jeder Rückenplatte, dem scutellum oder der hinteren Randgegend, und dem postscutellum, dem hinteren herabgebogenen Rande, welcher am Meſonotum bisweilen zum Meſophragma, oder am Metanotum zum Metaphragma ſich ausbildet. Episternum und epimerum bilden am Prothorax unſer omium, jenes iſt die äußere Fläche, dieſes die innere, der Hüftgrube zugewendete. Wo das Achſelſtück nicht frei iſt, da gehören auch ſie dem Vorderrücken an und bilden ſeine Seitentheile. Der trochantinus gehört gar nicht zum Bruſtkaſtenſkelet, ſondern zur Hüfte (§. 167. II. 4.); ebenſo das peritrema, welches den Hornring des Luftloches ausmacht. Der entothorax iſt unſer weiter unten (§. 165.) zu beſchreibende processus internus sterni; er ſteht mit der Bruſtſchiene in enger Verbindung und iſt niemals frei, oder von ihr abgeſondert. Was das parapterum ſei, kann ich nicht angeben, wahrſcheinlich ein Seitenfortſatz der Rückenſchiene; ich habe dort kein freies Stück finden können. Am Meſothorax ſind episternum und epimerum unſere scapula, am Metathorax dagegen die parapleura.

Nach Audouin traten Straus-Durkheim**) und MacLeay***) faſt gleichzeitig jeder mit einer Arbeit über den Bruſtkaſten

---

*) Deutſch im Auszuge in Meckel's deutſchem Archiv für die Phyſiologie. Bd. 7. S. 435. Franzöſiſch abgedruckt in der Iſis. 1822. S. 80. Hernach gab Audouin die Arbeit ſelbſt in den annal. des scienc. natur. (Tom 1. pag. 97 u. pag. 416) heraus.

**) Considérat. général. sur l'anatom. comp. des an. articul. etc. Par. 1828. 4. pag. 76 sqq.

***) Zoolog. journ. Tom. V. (1830) no. XVIII, S. 146. — Deutſch in Oken's Iſis. 1831. S. 98.

der Kerfe hervor. Die Darſtellung des letzteren ſchließt ſich ganz an Audouin's; er gebraucht dieſelben Namen und nimmt auch dieſelben Stücke an, geht jedoch im Ganzen in der Zerſplitterung noch weiter, ohne daß ſich dazu ein genügender Grnnd fände. So ſollen z. B. die Bruſtſchienen des Meſo- und Metathorax jede aus acht Stücken beſtehen, obwohl ſich bei keinem einzigen Kerf auch nur die geringſte Spur einer anderen Trennung findet, als die oben angegebene Halbirung in der Mittellinie.

Straus-Durkheim betritt auch in der Darſtellung des Bruſtkaſtens, wie faſt überall in ſeiner Schrift, einen eigenen Weg, ohne ſich im geringſten um die Arbeiten ſeiner Vorgänger zu bekümmern. Er theilt den ganzen Bruſtkaſten in *corselet* und *thorax*, welcher letztere den Flügel tragenden Theil betrifft; dieſer zerfällt wieder in *prothorax* (unſer mesothorax) und *metathorax*. Das *corselet* beſteht aus dem *bouclier*, unſerem pronotum, den beiden *pubis*, unſeren Achſelſchienen, der *rotule*, Audouin's trochantinus, und dem *sternum antérieur*. An ſeinem *prothorax* unterſcheidet er das *écusson*, unſer mesonotum, die *clavicule antérieure*, Audouin's parapterum, ein mir unbekanntes Stück, die *iles* oder *ilialiques*, unſere scapula, und das *sternum moyen*, unſer mesosternum. Sein *metathorax* beſteht aus dem *clipeus*, unſerem metanotum, der *clavicule postérieure*, ein Stück, das ich ebenfalls nicht fand und entweder für einen bloßen Fortſatz des Hinterrückens, oder für eins der an der Flügelwurzel liegenden Gelenkſtücke halte, den beiden *ischion*, unſere pleura und parapleura, und endlich dem *sternum postérieur*, unſerem metasternum. Auch erwähnt er noch die Hornringe der Stigmen, welche am Bruſtkaſten in den Gelenkhäuten liegen, als Theile deſſelben, und nennt ſie *cadres*.

Die Darſtellung iſt, wie alle Arbeiten des geſchickten Straus, gut und lobenswerth; ſeine größtentheils franzöſiſchen Namen indeß müſſen den zum Theil älteren, griechiſchen weichen.

Ueberſehen wir alſo die Zahl der Stücke nach den verſchiedenen Autoren, ſo erhalten wir nach Knoch 12, nach Kirby 20, nach Chabrier und mir 18, nach Audouins Angabe 36, aus welchen Mac-Leay durch Trennung jeder Rückenſchiene in vier Stücke ſogar 52 macht, nach Straus-Durkheim dagegen 22, weil er außer den beſchriebenen 18 neben der Mittel- und Hinterrückenſchiene noch ein Schlüſſelbeinſtück *(clavicule)* annimmt.

Eine genaue Ueberſicht der ſich entſprechenden Namen gewährt die beigefügte Tabelle.

Bewegungsorgane am Bruſtkaſten.

A. Die Flügel.

§. 79.

Die Bewegungswerkzeuge ſind doppelter Art, entweder **Flügel** (alae), oder **Beine** (pedes).

Die **Flügel**, meiſtens vier der Zahl nach, ſitzen, wie wir ſchon geſehen haben, am zweiten und dritten Ringe des Bruſtkaſtens, mit ihm durch Gelenke und Gelenkhäute verbunden. Immer beſtehen ſie aus einer doppelten Haut, welche von hornigen **Adern** oder **Rippen** (neurae, venae, costae) durchzogen und durch ſie geſpannt erhalten wird. Dieſer allgemeine Bau erleidet mannigfache Abweichungen in den verſchiedenen Ordnungen, welche ſich füglich in folgender Tabelle umſichtlich darſtellen laſſen:

I. Vier Flügel.

1. Alle von gleicher Bildung und häutig:
   - A. Gleiche Größe. Neuroptera (mit Ausnahme der Familie der Frühlingsfliegen), ſo wie die Familien der Waſſerjungfern und Termiten.
   - B. Ungleiche Größe. Hymenoptera, Lepidoptera, Phryganeodea, die übrigen Dictyotoptera und viele Hemiptera homoptera.
2. Die vorderen hornig oder pergamentartig, die hinteren häutig.
   - A. Die vorderen hornig.
     - a) Ganz hornig. Coleoptera.
     - b) Halb hornig, halb häutig. Hemiptera heteroptera.
   - B. Die vorderen pergamentartig. Orthoptera und einige Hemiptera homoptera.

II. Zwei häutige Flügel. Diptera.

Die allgemeinen Betrachtungen, welche wir jetzt über die Flügel anzuſtellen im Begriff ſind, können ſich nur auf ihre Zahl, Lage, ihre Form und ihren Ueberzug beziehen. Die Erörterungen der über die Bildung, Bedeutung und Zweck derſelben aufzuwerfenden Fragen gehören anderen Abſchnitten dieſes Werkes an, daher ſie hier unberückſichtigt bleiben.

D
(alae),
T
geſehe
ihm d
aus e
(neur
wird.
in de
belle
I. 1
1

II

an
Fo
B
gehoren
rückſichtigt bleiben.

Ueber die Zahl derſelben läßt ſich wenig ſagen; mitunter, und zwar bei Gattungen und Arten aus faſt allen Ordnungen, fehlen ſie ganz, häufiger nur das hintere Paar: ſo bei allen Zweiflüglern, einigen Wanzen und vielen Käfern; in den meiſten Fällen jedoch ſind vier deutliche Flügel vorhanden. Einen Mangel des erſten Paares allein hat man noch nicht beobachtet.

Noch viel beſtimmter, als die Zahl der Flügel, iſt ihre Lage, denn wo wir auch Flügel antreffen, immer ſitzen ſie am zweiten und dritten Ringe des Bruſtkaſtens und zwar an ſeinen obern und äußern Rückenkanten in der Gegend, wo die Rücken- und Seitenſtücke an einander gränzen. Findet man hier keine Flügel, ſo kann man ſich feſt davon überzeugt halten, daß das Kerf entweder keine beſitze, oder, was nicht ſelten vorkommt, ſie durch irgend einen Zufall verlohren habe. Solche Verſtümmelung erkennt man indeß ſehr bald an den vorhandenen Gelenkgruben und entwanigen Reſten der Flügel ſelbſt. Den flügelloſen Kerfen nehmlich fehlen die Gelenkgruben vollkommen.

Was nun die Form der Flügel betrifft, ſo müſſen wir, bevor wir zu ihrer Betrachtung übergehen, uns der in obiger Tabelle angedeuteten Unterſchiede wieder erinnern, indem dieſe auf die Geſtalt der Flügel einen bedeutenden Einfluß ausüben. Die hornigen oder pergamentartigen Vorderflügel nehmlich weichen in ihrem ganzen Weſen ſo bedeutend von den häutigen Hinterflügeln ab, daß man ſie mit vollem Rechte, als verſchiedene Organe, unter einen eigenen Namen gebracht und Flügeldecken (elytra) genannt hat. Während nehmlich der Käfer, oder irgend ein anderes Kerf, dem Flügeldecken eigen ſind, ruhet, legen ſich die Flügeldecken, oder Deckſchilde, parallel neben einander über den Hinterrücken und Hinterleib zurück, und verhüllen ſo nicht bloß die hintern Flügel, ſondern ſehr allgemein auch den ganzen Hinterleib. Dieſer Funktion halber hat man ihnen jenen eben erwähnten Namen beigelegt.

Man unterſcheidet an den Flügeldecken den Grund (basis), die Gegend, mit welcher ſie am Thorax befeſtigt ſind, und die ihr gegenüberſtehende Spitze (apex), demnächſt die Ränder (margines) und von dieſen wieder den innern, mit welchem beide Flügeldecken an einander ſtoßen, als Nath (sutura). Fehlen die Hinterflügel, ſo iſt die Verbindung der Flügeldecken in der Nath oft ſo genau, daß eine Trennung erſt bei ſtarker Gewaltanwendung möglich wird; ſolche Flügeldecken nennt man verwachſen (elytra connata). Von den Winkeln unterſcheidet man den obern äußern als Schulterwinkel

(angulus humeralis), den innern als **Schildwinkel** (angulus scutellaris).

Die allgemeinſte Form der Flügeldecken iſt die längliche und geſtreckte, faſt könnte man ſagen oblonge, wenn nicht der äußere gebogene Rand mit dem innern, oder der Nath, in einen meiſtens ſpitzen Winkel zuſammenliefe, oder durch Abrundung allmählig in ihn überginge. Die Oberfläche iſt gewölbt, die untere hohl, der äußere Rand biegt ſich meiſtens nach unten um und bildet auswärts oft einen ſcharfen Kiel.

Hauptſächlichſte Verſchiedenheiten der Flügeldecken ſind folgende:

Abgeſtutzt (el. truncata) nennt man die Flügeldecken, welche etwas kürzer als der Hinterleib ſind.

Verkürzt (el. abbreviata), wenn ſie nur etwas mehr, als die Hälfte deſſelben, bedecken.

Hälftig (el. dimidiata) heißen Flügeldecken, welche grade halb ſo lang, als der Hinterleib ſind.

Kurz (el. brevissima), wenn ſie nicht einmal die Hälfte von der Länge des Hinterleibes erreichen.

Verſtümmelt (el. mutilata) werden ſolche Flügeldecken genannt, die nur einen Theil des Hinterleibes, doch dabei mehr als die Hälfte, und weniger als die Spitze, bedecken; ſie ſind alſo länger, als die **verkürzten** und kürzer, als die **abgeſtutzten** Flügeldecken (Aptinus).

Vorſpringend (el. fastigiata) ſind diejenigen Flügeldecken, welche die Spitze des Hinterleibes um ein Weniges überragen.

Unverſehrt (el. integra), wenn ſie gerade ſo lang, als der Hinterleib, ſind, und überhaupt keine auszeichnenden Eigenſchaften darbieten hinſichtlich der Form.

Geohrt (el. auriculata) nennt man ſolche Flügeldecken, die am Schulterwinkel einen beſondern, frei abſtehenden Anhang haben (Lycus, Cassida).

Pfriemenförmig (el. subulata) heißen Flügeldecken, welche gegen die Spitzen hin ſich verſchmälern und ſowohl an der Nath, als am Außenrande, einen Theil des Hinterleibes unbedeckt laſſen (Necydalis *Fabr.*).

Verlängert (el. elongata) werden ſie genannt, wenn ſie viel länger als der Hinterleib ſind.

Klaffend (el. dehiscentia), wenn die Nath an der Spitze etwas aus einander ſteht.

Erweitert (el. ampliata, s. amplificata), wenn die Kante des äußern Randes ſehr hoch iſt und weit hervortritt (Dyticus latissimus).

Deckend (el. complicantia), wenn eine Flügeldecke über die andere greift, und ſie zum Theil bedeckt (Meloe).

Der Neigung nach unterſcheidet man:

Die ebenen Flügeldecken (el. plana), deren ſämmtliche Punkte in einer Ebene liegen.

Geneigt (el. deflexa) heißen ſie alsdann, wenn die Gegend der Nath höher liegt, als der Außenrand. Mitunter erheben ſie ſich zu einer Pyramide (el. turrita), oder ſie wölben ſich in der Mitte ſehr (el. gibba).

Beide Flügeldecken als ein Ganzes betrachtet heißen Deckſchilde (coleoptera), jede einzelne dagegen Flügeldecke (elytrum).

Was die Verſchiedenheiten der Oberfläche betrifft, ſo ſind die ſchon oben §. 19 ff. hinlänglich erklärt, indem faſt alle dort namhaft gemachten Formen an den Flügeldecken ſich wiederfinden. Auch von den Verſchiedenheiten des Randes gilt dies, wenngleich in größerer Beſchränkung.

Der Ueberzug endlich iſt ſo vielfach verſchieden, daß es kaum eine Art deſſelben am Kerfleibe geben kann, welche nicht auch auf den Flügeldecken vorkäme, weshalb wir auf den allgemeinen Theil in dieſer Hinſicht verweiſen.

Die Halbdecken, oder halb hornigen Flügeldecken der **Hemiptéra heteroptera**, haben die meiſten Eigenſchaften mit den ganz hornigen Deckſchilden gemein. In den meiſten Fällen kann man vier durch Furchen geſonderte Abſchnitte, von welchen die drei erſten den hornigen, der vierte den häutigen Theil der Flügeldecke bilden, unterſcheiden. Der erſte, der Nagel (clavus, Taf. 8. Fig. 1. a.), iſt ein längliches, faſt parallelſeitiges Stück, am innern Rande neben dem Schildchen gelegen, und im Ruhezuſtande zum Theil mit ſeinem ſcharfen Rande unter daſſelbe untergreifend; gleich daneben nach außen liegt die Halbdecke (hemielytrum, Taf. 8. Fig. 1. b.), der größte aller Abſchnitte, ein dreieckiges Hornſtück, welches mit ſeinem vordern, ſpitzen Winkel am Meſothorax eingelenkt iſt. Auf die Halbdecke folgt der oft fehlende Anhang (appendix, Taf. 8. Fig. 1. c.), eine gleichfalls dreieckige, aber viel kleinere, häufig rechtwinkelige Hornplatte, deren rechter Winkel an den Außenrand der Halbdecke ſtößt, ſo daß alſo die Hypotenuſe dem Innenrande zugekehrt iſt. An dieſem Anhange ſitzt der vierte und letzte Abſchnitt, nehmlich die wegen ihrer häutigen Beſchaffenheit ſo genannte Haut (membrana, Taf. 8. Fig. 1. d.),

meiſtens von rhombiſcher Form mit abgeſtutzten Ecken, oder eiförmig, ſeltener einen etwas verſchobenen Halbmond bildend. Auch ſie beſteht, wie alle Flügel und Flügeldecken, aus einer obern und untern Lage, zwiſchen welchen hornige Rippen verlaufen und ſie ausſpannen.

Die pergamentartigen Deckſchilde, Decken ſchlechthin (tegmina) genannt, unterſcheiden ſich von den wahren Flügeldecken durch geringere Feſtigkeit ihrer Subſtanz, von den wahren Flügeln durch größere Stärke derſelben. Uebrigens liegen ſie an derſelben Stelle wie die Flügeldecken und Halbdecken, kommen jedoch in ihrem Bau mehr mit den letztern, am meiſten aber mit den wahren Flügeln, überein. Denn obgleich bei den Halbdecken die Rippen- und Aderbildung ſchon mehr hervortritt, ſo iſt ſie dagegen bei den Decken ſo deutlich entwickelt, daß ſie keinem Zweifel mehr unterliegt. Später, bei der Anatomie, werden wir finden, daß auch die Deckſchilde ſolche Adern führen, die indeß wegen der Dicke der Subſtanz, nicht genug hervortreten.

Die Form der Decken betreffend, ſo iſt dieſe eigentlich größern Veränderungen unterworfen, als die der Flügeldecken und Halbdecken, denn bald ſind ſie kürzer, als der Leib, breit, eiförmig (Gryllotalpa), bald eben ſo lang, parallelſeitig, abgerundet (Blatta), bald länger, ſehr ſchmal, ſpitz und am Grunde verengt (Gryllus *Fabr.*), bald ſehr breit, groß und elliptiſch (Mantis). Durch die Adern, welche vorzugsweiſe aus einem gleich vom Grunde aus ſich gabelig theilenden Hauptſtamm entſpringen, zerfallen ſie in drei Hauptfelder, von welchen das erſte, am Außenrande befindliche (Taf. 8. Fig. 2. A.), in der Regel das ſchmälſte iſt, und gegen das Ende der Decke hin ſpitz zuläuft, auch pflegt es ſeiner Subſtanz nach gewöhnlich härter zu ſein, als das folgende. Dieſes zweite Stück (Taf. 8. Fig. 2. B) liegt neben jenem, und wird durch die erwähnte größere Hauptader von ihm geſondert. Es iſt das größte der drei Hauptfelder, umfaßt die meiſten Rippenverzweigungen, wird gegen das Ende des Flügels hin allmählig breiter, und beſteht aus einer weichern Haut, als jenes erwähnte Randfeld. Das dritte oder Nathfeld (Taf. 8. Fig. 2. C.) liegt hinter dem zweiten nach innen zu, iſt gleichfalls härter, als das Mittelfeld, weil es in manchen Familien die oberſte Rückendecke bildet, während die beiden andern Felder ſich am Leibe herabſenken (Gryllodea, Locustaria). In ſeinen Umriſſen weicht es bedeutend ab; bald iſt es, wie das Randfeld, ein ſehr ſpitzes, gleichſchenkeliges Dreieck (Gryllodea), bald, wie bei den Halbdecken, ein die Gegend des Schildchens umgebender Raum (Achetaria), bald ſcheint es zu fehlen, oder von dem mittlern Felde nicht mit Beſtimmtheit getrennt zu ſein (Mantodea).

Die Verbreitung der hornigen Adern in dieſen drei Feldern ſcheint gleichfalls einige Unterſchiede darzubieten. Das Randfeld hat kleine, breitgedrückte, vielfach vertheilte Adern, die von zwei bis drei ſtrahligen Hauptſtämmen ausgehen. Im Mittelfelde verbreiten ſich die großen Stämme mehr parallel von der innern Seite des trennenden Hauptſtammes ausgehend. Auch die Queradern laufen parallel und theilen ſo das ganze Feld in viele kleine Vierecke. Im dritten Felde endlich ſind die Adern am zarteſten und nach mehreren Seiten aſtförmig verzweigt, ſo daß ein unregelmäßiges Maſchenwerk dadurch gebildet wird.

§. 80.

Die bloß häutigen Flügel (alae) unterſcheiden ſich von den vorhin erwähnten Organen alsbald vermöge ihrer Durchſichtigkeit und rein häutigen Natur. Uebrigens ſtimmen ſie hinſichtlich der Lage und des allgemeinen Zweckes vollkommen mit jenen überein, doch ſind die Flügel ausſchließlich Flugorgane, während die verſchiedenen Arten der Deckſchilde noch die Beſchützung des oberhalb weichen Hinterleibes als Nebenzweck mit bekommen haben. Daher haben auch alle bloß mit Flügeln begabten Kerfe eine an allen Theilen gleichmäßig harte Körperhülle, und ermangeln alſo, obwohl ſie Flügel beſitzen, eines Schutzmittels gegen die äußern Einflüſſe durch die Flügel eben ſo gut, wie die der Flügel ganz beraubten Gattungen und Arten.

Die Betrachtungen, welche wir jetzt über die Flügel anſtellen wollen, dürfen ſich beziehen: auf ihren äußerlich wahrnehmbaren Bau, auf ihre verſchiedenen Formen und ihre Bedeckungen; die Unterſuchung ihrer allmähligen Geſtaltung, ihres innern Zuſammenhanges, ihres Wirkens ꝛc. gehören andern Abſchnitten an, und ſollen gehörigen Orts berückſichtigt werden.

In ihrer äußerlichen Erſcheinung zeigen ſich die Flügel als biegſame, aber doch feſte, trockene Häute, die von verſchiedenen hornigen Rippen durchzogen ſind. Dieſe Rippen (costae), oder ſchicklicher, da es in der That Gefäße ſind, Andern (venae), unpaſſend aber Nerven (neurae) genannt, entſpringen alle von der Wurzel des Flügels und hängen in ihren Hauptſtämmen, deren man gewöhnlich drei oder zwei bemerken kann, durch Gelenkung mit dem Bruſtkaſten zuſammen. Die erſte und äußerſte dieſer Adern, die Randrippe, oder vorzugsweiſe Rippe (costa marginalis, Taf. 8. a. a. a.) genannt, bildet die vordere Gränze des im ausgeſpannten Zuſtande gehaltenen Flügels, und läuft vom Grunde bis zur Spitze. Jürine, der für die Flügeladern der Hymenopteren beſondere Namen entworfen hat,

nennt ſie radius, und eine hornige Erweiterung derſelben vor der Spitze, welche beſonders in dieſer Ordnung ſehr deutlich iſt, allein auch in andern vorkommt, Flügelpunkt (punctum oder carpus), Latreille und Kirby dagegen Narbe oder Flügelmahl (stigma, Taf. 8. Fig. 4. β.). Die zweite Ader entſpringt neben der erſten, und zeichnet ſich, wie jene, durch größere Stärke vor den übrigen aus. Auch ſie ſtrebt in grader Richtung der Spitze zu, doch entfernt ſie ſich häufig mehr und mehr von der Randader, ſo daß der durch ſie abgetheilte vordere Raum des Flügels die Form eines Dreiecks bekommt. Kirby nennt dieſe Ader Hinterrippe (postcosta, Taf. 6. Fig. b. b. b.), Jürine cubitus, Latreille nervus internus. In ihrem Verlaufe erreicht auch ſie die Spitze des Flügels; ſelten iſt ſie einfach, in den meiſten Fällen theilt ſie ſich gabelförmig in Aeſte, ſo daß der Hauptſtamm ſchon vor der Mitte des Flügels aufhört, aber die Aeſte ſich von der Trennung aus entweder einfach bis zum Ende des Flügels fortſetzen, oder wieder gabelförmig theilen. Durch dieſe Nebenadern, Gabeln und Aeſte entſteht ein buntes Maſchenwerk auf der Mitte des Flügels, welches ſich ziemlich conſtant nach den Ordnungen, Familien und Gattungen ändert, daher für die Beſtimmung und Unterſcheidung der Gruppen von Wichtigkeit iſt. Die von ſolchen Aderzweigen begränzten Räume nennt man Feldchen (arcolae) oder Zellen (cellulae *Jurine*) und zwar die an der Randrippe liegenden Randfelder (areolae marginales, Taf. 6. d. d. d., Radialzellen [cellulae radiales] Jürine's); die zunächſt neben ihnen von der Hinterrippe und deren Verzweigungen gebildeten, Unterrandfelder (areolae submarginales, Taf. 6. e. e. e.), Cubitalzellen (cellulae cubitales) Jürine's. Die queren Verbindungsäſte der aus den Hauptſtämmen auslaufenden Längsadern heißen Verbindungsadern (venae anastomosis), oder rücklaufende Nerven (nervi recurrentes *Jurine*). Die am Ende des Flügels gelegenen, zum Theil nicht ganz geſchloſſenen, Feldchen nennt man unvollkommen (areolae imperfectae, oder cellulae incompletae nach Jürine, Taf. 8. f. f. f.). Anhangszelle (cellula appendicea) wird von eben dieſem Schriftſteller ein kleines, meiſt dreieckiges, an der Spitze des Flügels gelegenes Feldchen genannt, welches die gabelige Theilung der aus dem Flügelmahl entſpringenden Ader bildet (bei manchen Blattwespen-Gattungen, z. B. Perga u. a. m.).

Der hinter der zweiten Hauptader des Flügels gelegene Raum iſt ſein drittes und letztes Hauptfeld, welches in manchen Fällen (Hymenoptera) von einer eigenen ſchwächern Ader, die neben der zweiten

Hauptader entſpringt, nach vorn begränzt wird und ſich etwa bis auf die Mitte des hintern Flügelrandes erſtreckt. Auch in dieſem Raume finden ſich wieder mehrere Nebenadern und Felder (nervi et cellulae brachiales *Jurine*), welche indeß bei größern Gruppen ſich ziemlich gleich bleiben, daher für die Beſtimmung der Gattungen von geringerer Wichtigkeit ſind.

So treffen wir alſo auch bei den häutigen Flügeln dieſelben drei Hauptfelder, welche wir ſchon bei den Decken nachgewieſen haben, wieder, und bezeichnen ſie hier mit Kirby als Randfeld (area costalis sive marginalis), Mittelfeld (area discoidalis s. intermedia) und Hinterfeld (area analis s. posterior). Im Ruhezuſtande, während welches die Flügel ſich parallel an den Leib legen, ſchlägt ſich das Hinterfeld unter das Mittelfeld zurück, indem ſich daſſelbe um ſeine Gränzader, wie die Thür in der Angel, dreht. In den Ordnungen jedoch, bei welchen wir Flügeldecken, oder ihnen verwandte Gebilde antreffen, falten ſich die Unterflügel noch in mehreren Richtungen. So biegt ſich bei den Käfern ſehr allgemein die ganze Spitze des Flügels, von der Narbe an, gegen den Grund zurück, oder der ganze Flügel legt ſich von dieſem Punkte aus, wie ein Fächer, zuſammen (Forficula); oder dies geſchieht vom Grunde des Flügels aus, nach Anleitung der ſtrahlig ſich verbreitenden Adern (Orthoptera).

Die im Vorhergehenden gegebene allgemeine Beſchreibung gilt hauptſächlich nur von den Vorderflügeln, zugleich aber auch von den hintern, wenn dieſe mit den vordern gleiche Größe und Beſchaffenheit haben (ſiehe oben die Tabelle §. 79.). Da, wo die Hinterflügel in ihrer Geſtalt von den vordern abweichen, ſind ſie in der Regel kleiner, oft jedoch breiter, wenn auch nicht länger. Beſonders finden wir dieſe bedeutendere Größe der Hinterflügel bei den Orthoptern; hier ſind ſie mitunter ſogar länger als die vordern, und ragen frei darüber hinaus (Gryllotalpa); ebenſo bei einigen Käfern mit kurzen Flügeldecken (Necydalis, Atractocerus). Im Uebrigen ſtimmen die ächten Flügel einer Ordnung vollkommen im Bau mit einander überein, wenngleich die Adern ſich anders vertheilen, und, was überhaupt von den Hinterflügeln gilt, die oben ausgeſprochene Sonderung in drei Hauptfelder weniger deutlich zeigen, wenngleich ſie einer ſorgfältigen Beobachtung auch an dieſen nicht entgehen wird.

Die merkwürdigſten orismologiſchen Beſtimmungen der Flügel ſind nun folgende:

Die Vorderflügel (alae anteriones) ſind die am zweiten Bruſtkaſten befeſtigten, ſie heißen auch obere (al. superiores), weil ſie im

Ruhezuſtande die hintern bedecken, oder erſte (primariae), weil ſie beim Fluge vor jenen liegen. Von den Hinterflügeln kommen aus den entgegengeſetzten Gründen auch die entgegengeſetzten Benennungen vor, als al. postreriores, al. inferiores und al. secundariae. An jedem Flügel unterſcheidet man als Vorderrand (margo anterior) oder äußern (margo externus) den im Fluge nach vorn in der Richtung des Kopfes liegenden Rand; den dieſem entgegengeſetzten als innern (internus); den dritten, meiſtens in der Richtung eines ſtumpfen Winkels gegen den vorhergehenden geſtellten, als hintern (m. posterior). Die von dieſen Rändern an den Orten, wo ſie ſich treffen, gebildeten Winkel erhalten folgende Namen: Vorderer Winkel (angulus anterior) heißt der an der Spitze des Flügels vom Vordrrande und Hinterrande; hinterer (ang. posterior) der vom Hinter- und Innenrande gebildete. Des Schulter- und Schildchenwinkels der Flügeldecken iſt ſchon Erwähnung geſchehen.

Nach dem allgemeinen Umriß unterſcheidet man folgende Formen der Flügel:

Sichelförmig (alae falcatae, Taf. 8. Fig. 12.) heißen Flügel, deren Vorderrand ein nach außen, und deren hinterer ein gleichfalls nach vorn gerichteter Kreisbogen iſt (manche Schmetterlinge).

Geſchwänzt (al. caudatae, Taf. 8. Fig. 13.) nennt man Flügel, welche einen langen und ſchmalen, vom innern Rande ausgehenden Anhang haben. Man findet dieſe Form beſonders bei den Hinterflügeln der Schmetterlinge (Pap. Machaon, Podalirius etc.).

Gefingert (al. digitata, Taf. 8. Fig. 14.) wird ein Flügel genannt, deſſen ſonſt ungetheilte Fläche durch tiefe, zwiſchen die Rippen oder Adern hineingehende Einſchnitte getheilt iſt (Orneodes).

Außer dieſen den Flügeln eigenthümlichen Umriſſen treffen wir die die meiſten der im §. 18. erwähnten Verſchiedenheiten auch bei den Flügeln an.

Ganz daſſelbe gilt von den Verſchiedenheiten des Randes, weshalb wir auf §. 20. verweiſen.

Die Oberfläche der wahren Flügel iſt nur wenigen Veränderungen unterworfen; in der Regel eine glatte Haut, auf welcher ſich nur hie und da Haare zeigen (bei manchen Dipteren, z. B. Psychoda); in einer Ordnung aber (den Schmetterlingen) iſt die Bekleidung durch breitgedrückte Schuppen (alae squamosae) allgemeines Geſetz.

Mannigfacher an eigenthümlichen Formen iſt die Lage der Flügel im Zuſtande der Ruhe, ſie nöthigt mithin zur Auseinanderſetzung der

Hauptverſchiedenheiten als Schlußbetrachtung unſerer über die Flügel hier angeſtellten Unterſuchung.

Eben (alae planae) nennt man Flügel, die im Zuſtande der Ruhe, wie der Bewegung, dieſelbe Ausdehnung behalten.

Ihnen entgegen ſtehen die gefalteten Flügel (al. plicatae), worunter man ſolche verſteht, die ſich im Ruhezuſtande der Länge nach wie ein Fächer zuſammenlegen und nur während des Fliegens in eine Fläche ausbreiten (Orthoptera); als rückwärts gefaltet, zurückgeſchlagen (al. replicatae) betrachtet man Flügel, deren Endtheil ſich gegen den Grund umbiegt (die meiſten Käfer).

Einhüllende Flügel (al. convolutae) ſind ſolche, die ſich von oben nach unten um den Leib ſchlagen, und ihn, wie in eine Röhre, einſchließen (Crambus).

Aufliegend (al. incumbentes), nennt man die Flügel, welche parallel über einander gelegt den Hinterleib von oben bedecken (Tenthredo).

Gekreuzt (al. cruciatae) ſind diejenigen aufliegenden Flügel, welche nur mit ihrer Spitze über einander greifen (viele Bienen, die Halbdecken der Hemiptera heteroptera).

Wagerecht (al. horizontales) heißen Flügel, deren Richtungslinie mit der des Leibes in einer Ebene liegt; das Gegentheil davon ſind die aufgerichteten Flügel (al. erectae), deren Richtungslinie mit jener des Leibes nicht in einer Ebene liegt, ſondern unter einem rechten Winkel ſich ſchneidet (Papilio).

Die abſtehenden Flügel (al. extensae) bilden in ihrer Richtung mit der Axe des Körpers ebenfalls einen rechten Winkel, liegen jedoch mit demſelben in einer Ebene; von ihnen unterſcheiden ſich die offenſtehenden Flügel (al. patentes) dadurch, daß der Winkel, welchen die Axe mit der des Leibes bildet, höchſtens 45° beträgt (Tabanus, Musca etc.). Die aufgerichtet offenſtehenden Flügel (al. erecto-patentes) liegen nicht mehr mit dem Leibe in einer Ebene ſondern ſchneiden auch in dieſer Hinſicht denſelben unter 45° (einige Schmetterlinge z. B. Hesperia).

Deckend (al. conniventes) werden Flügel genannt, welche im Ruhezuſtande mit ihren correſpondirenden Rändern genau auf einander paſſen (Papilio); die ſperrigen (al. divaricatae) bedecken ſich nicht vollkommen, ſondern nur theilweis (Agrion).

Herabgebogen (al. deflexae) ſind ſolche Flügel, die mit ihrem innern Rande unter einem ſpitzen Winkel zuſammenſtoßen, den Leib alſo bedecken (viele Eulen); von ihnen unterſcheiden ſich die zurück-

gewendeten Flügel (al. reversae) dadurch, daß der vordere Rand der Unterflügel über den gleichnamigen der Vorderflügel hervorragt (Gastropha alnifolia); oft iſt dies auch bei den alis patentibus der Fall.

B. Die Beine.

§. 81.

Die andere Hauptart der Bewegungs-Organe, die Beine (pedes), unterſcheidet ſich von den Flügeln in vielfacher Hinſicht, ſowohl durch Zahl und Form, als durch ihre Beſtimmung.

Jene, die Zahl, übertrifft die Flügel um die Hälfte; denn während wir nie mehr als vier Flügel beobachtet haben, treffen wir dagegen beſtändig ſechs Beine bei den vollkommenen Kerfen an. Dieſe ſechs Beine ſitzen je zwei und zwei an der untern Seite jedes der drei Bruſtkaſtenringe und beſtehen aus mehreren Gliedern, zu deren Betrachtung wir jetzt übergehen.

Schon an den Ringen oder Platten der Bruſt haben wir Gelenkgruben (acetabula) zur Aufnahme der Beine kennen gelernt.

I. In dieſe Gruben paßt ein nach ihren Umriſſen geformtes, häufig kugelförmiges, oder mehr länglichrundes Stück, die Hüfte (coxa, Taf. 8. Fig. 5. a.) genau. Ringsum von Hornſubſtanz einsgeſchloſſen, hat es nur an ſeinen gegenüberſtehenden Enden je eine Oeffnung zum Durchgange der, daſſelbe mit ſeinen Umgebungen verbindenden, Muskeln. Dieſer Grundtypus der Bildung iſt bald durch engere, bald lockere Verbindung der Hüfte mit dem Bruſtkaſten in etwas modificirt, ſo daß ſie, bald als ein an der Spitze abgeſtumpfter Kegel erſcheinend, nun mit der ganzen nach oben gewendeten Grundfläche am Bruſtkaſten befeſtigt iſt (Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera u. a. m.); bald in einer förmlichen Höhle des Bruſtkaſtens ſich frei bewegt, und nur an einer einzigen kleinen Stelle mit ihm zuſammenhängt (viele Coleoptera); bald endlich mehr flachgedrückt, flächenartig ſich zeigt, und in dieſem Falle wohl in eine ſehr feſte, keine freie Bewegung mehr möglich machende, Verbindung mit dem Bruſtkaſten geräth (z. B. die Hinterhüften bei Dyticus, Buprestis u. a. m.). In dieſem letzten Falle, häufig auch wohl im erſten, ſcheint die Hüfte mehr dem Bruſtkaſten, als dem Beine anzugehören, weil ſie mit ihm in weit engerer Berührung ſteht, als mit dieſem. Gegen dieſe Annahme indeß ſpricht die allermeiſt freie Beweglichkeit derſelben gar ſehr.

II. Mit der Hüfte ſteht ein viel kleineres Hornſtück, der Schenkelhöcker, oder beſſer Schenkelring (trochanter, Taf. 8. Fig. 15. b.), in beweglicher Verbindung. Auch die Geſtalt dieſes Theiles iſt man-

chen Veränderungen unterworfen; bald finden wir ihn ganz ringförmig, mit ringsum gleich hohen Seiten, bald mehr zuſammengedruckt und wie ſchief abgeſtutzt, oder in eine Seitenſpitze verlängert (Carabus, Dyticus). Dieſe Form findet ſich beſonders bei Käfern; in andern Ordnungen (z. B. den Zweiflüglern) hat er die angegebene Ringform ſehr allgemein. Die Verbindung der Hüf.e beſteht in dieſen Ordnungen nur in einer feſten Gelenkhaut, in jenen aber ſcheinen Gelenkköpfe in entſprechende Gelenkhöhlen einzugreifen, ſo daß dadurch die Feſtigkeit der Verbindung um Vieles vermehrt wird.

III. Auf den Schenkelring folgt das ſeinem Umfange nach größte Glied des Beines, nehmlich der Schenkel (femur, Taf. 8. Fig. 15. c.) ſelbſt. Er hat eine meiſtentheils drehrunde, aber nicht allenthalben gleich ſtarke, häufig kolbige oder keulenförmige Geſtalt, iſt ſehr allgemein viel länger, als die beiden erſten Glieder zuſammengenommen, in der Regel auch länger, als die folgenden, ſtets aber dicker und robuſter. Außer dieſer rundlichen Form finden wir auch eckige, prismatiſche, parallelepipediſche, flache, faſt ganz zuſammengedrückte, mit einer Längsfurche verſehene, ja ſogar kugelige und elliptiſche. Seine Verbindung mit dem Trochanter iſt bald enger, bald lockerer. Eine feſte Verbindung treffen wir bei den Käfern. Hier ſcheint die Beweglichkeit des Schenkels für ſich nur ſehr geringe zu ſein, und in der Regel bewegt ſich der Trochanter in der Gelenkung an der Hüfte, wenn der Schenkel gerührt wird; anders iſt es bei den Zweiflüglern, wo eine freiere Verbindung beider auch eine größere Beweglichkeit geſtattet. Die Oberfläche des Schenkels iſt, wie die der Hüfte und des Schenkelringes, meiſtens glatt; nicht ſelten aber ſind ſeine Ränder bewehrt, theils mit einzelnen Dornen, theils mit Haaren, oder langen, kammartig geſtellten Wimpern. Einige haben auch breite, lappenartige Anhänge (Trachusa lobata, Mantis oratoria). An jenen beiden erſten Gliedern bemerkt man ſolche Fortſätze in der Regel nicht, ſondern die mit einem Dorn bewehrten Hüften gehören zu den ſeltenern Ausnahmen; dergleichen bieten uns einige Schlupfwespen (Ichneumon melanogonus *Grav.*, Pimpla mesocentra *Grav.*) dar.

IV. Das vierte Glied des Beines iſt die Schiene (tibia, Taf. 8. Fig. 15. d.). So wie der Schenkel vermittelſt des Trochanters an der Hüfte eingelenkt iſt, eben ſo ſteht auch das Schienbein mit dem Schenkel durch ein Winkelgelenk (ginglymus) in Verbindung, allein in entgegengeſetzter Richtung, denn während in jener Gelenkung die Schenkel des Winkels nach oben gerichtet ſind, iſt es bei dieſer die Spitze. Was nun die Form des Theiles betrifft, ſo hat er ziemlich

allgemein eine dem Schenkel gleiche Länge, iſt aber eben ſo oft dünner und zarter gebaut, als jener. Demungeachtet zeigen ſich am Schienbein faſt mehr Verſchiedenheiten, als am Schenkel; bald iſt es drehrund, röhrig, bald dreieckig, viereckig, bald zuſammengedrückt, und zwar ganz, oder nur theilweis, bald blattförmig, uneben und rauh. Auch mit Dornen, einzeln oder reihenweis, längern Stacheln, Haaren, Franſen (tib. fimbriatae) und Borſten bewehrte oder bekleidete Schienen ſieht man nicht ſelten; ja es kommen alle dieſe Dinge grade am Schienbein viel häufiger vor, als am Schenkel. Uebrigens richtet ſich die Geſtalt des Schienbeins ſehr nach der des Schenkels, und immer ſcheint ihre Bildung in ſo weit mit einander zu ſtimmen, in wie weit die Formen beider nach der einmal angenommenen Geſtalt des Schenkels mit einander vereinbar ſind. Iſt z. B. der Schenkel kugelförmig, ſo bildet die Schiene einen Bogen, der ſich eng an die Kugel des Schenkels anpaſſen kann (Chalcis), oder iſt der Schenkel gewölbt, ſo pflegt auch das Schienbein nach einer entſprechenden Biegung gebildet zu ſein. Namentlich iſt das bei den ſogenannten Raubfüßen der Fall (Mantis). Am Ende des Schienbeins rings um die Gelenkgruben des folgenden Gliedes, ſind in der Regel einige Stacheln angebracht, welche man Sporen oder Endſtacheln (calcaria, spicula, Taf. 8. Fig. 15. d. d.) zu nennen pflegt. Zwar ſind ſie meiſtens bloße Fortſetzungen der Hornſubſtanz, mitunter indeß haben ſie ein eigenes Gelenk mit freier Beweglichkeit nach Willkür des Thiers (Mantis). In dieſem Falle bilden ſie wohl (Hylob. Abietis) eine förmliche Zange, mit welcher das Thier ſich feſt an Gegenſtänden anklammern kann.

V. Mit dem Schienbein ſteht der fünfte und letzte Hauptabſchnitt des Beines, der Fuß (tarsus. Taf. 8. Fig. 15. e.), in Verbindung. Er beſteht aus einer Reihe hinter einander liegender Glieder, von welchen das erſte in der Regel das größte iſt, die folgenden aber nach und nach kleiner werden, bis das letzte wieder die vorhergehenden in der Länge übertrifft. Dies iſt an ſeinem Ende mit Krallen und Anhängen bewaffnet. Die Verbindung des erſten mit den Schienbein iſt wieder ein Winkelgelenk, und zwar ſteht die Oeffnung der beiden Schenkel des Winkels nach oben; dagegen ſind die einzelnen Glieder ſo unter ſich verbunden, daß ſie zuſammen eine einzige Fläche bilden. Die Gelenkgrube liegt nehmlich an jedem Gliede mehr auf der obern Fläche, oft ganz in der Mitte derſelben, und über ſie ragt der vordere Rand hinaus. Dadurch können die Glieder nur nach oben gebogen werden, allein eine geringe Biegung nach der untern, entgegengeſetzten Seite iſt ihnen in vielen Fällen geſtattet.

Die Zahl der Fußglieder wechſelt von 1 bis 5. Da dieſe Zahlen ſich in den einzelnen Familien ziemlich gleich bleiben, ja vielen in mancher Hinſicht ebenfalls verwandten Kerfen dieſelben Zahlenverhältniſſe der Fußglieder eigen ſind, ſo hat man nach ihrer Verſchiedenheit Abtheilungen unter den verſchiedenen Ordnungen gebildet, die folgendermaßen bezeichnet werden:

Fünfgliedrige (pentamera) heißen Kerſe, die an allen Füßen fünf Glieder haben.

Undeutlich fünfgliedrige (cryptopentamera) nennen wir ſolche Kerſe, die eigentlich fünf Glieder beſitzen, bei welchen aber das vorletzte ſo klein iſt, daß es nur bei mühſamer Unterſuchung und ſtarker Vergrößerung wahrgenommen werden kann (Cerambyx). Kirby nennt dies Glied das Afterglied (arthrium).

Verſchiedengliedrig (heteromerum) nennt man ein Kerf, welches an den vier vordern Beinen fünf, an den hintern aber vier Fußglieder hat.

Die viergliedrigen (tetramera) Kerſe haben vier Glieder an allen Füßen; die undeutlich viergliedrigen (cryptotetramera) ſcheinen nur drei Glieder zu haben, indem das vorletzte, wie bei den cryptopentameris, ſehr klein iſt (Coccinella). Die mit dreigliedrigen Füßen heißen trimera, die mit zweigliedrigen dimera, die eingliedrigen endlich monomera.

Die verſchiedenen Formen des ganzen Fußes, wie der einzelnen Glieder, zeigt der §. 83.

§. 82.

Formen der Beine.

Die einfachſte Form der Beine, bei welcher alle Glieder die gewöhnliche Beſchaffenheit haben, auch die Füße durchaus keine beſonderen Eigenſchaften beſitzen, bezeichnet man mit dem Namen der Lauffüße (pedes cursorii) ſelbſt in den Fällen, wo das Inſekt nichts weniger als ein Läufer iſt, ſondern nur langſam einhergeht. Vorzügliche Repräſentanten dieſer Geſtalt bieten die Laufkäfer (Carabi) dar.

Gangfüße (pedes ambulatorii) ſind ſolche Beine, deren Füße eine breite, haarige Sohle haben (Lamia).

Schreitfüße (pedes gressorii) nennt man diejenigen Beine, deren vorderes Paar unvollkommen entwickelt iſt, während die übrigen eine den Lauffüßen gleiche Bildung haben. Mitunter fehlt den vordern Beinen der Fuß ganz (Ateuchus, Lonchophorus, Taf. 8. Fig. 16.),

oft ſind alle Glieder derſelben klein und unvollkommen (Vanessa, Hipparchia, Taf. 8. Fig. 17. b.).

Schwimmfüße (pedes natatorii) heißen die Beine der zum Theil oder ganz im Waſſer lebenden Kerfe, deren Schienen und Füße breit, zuſammengedrückt und jederſeits mit langen, dicht neben einander ſtehenden Haaren beſetzt ſind (Dyticus, Naucoris, Notonecta).

Springfüße (pedes saltatorii, Taf. 8. Fig. 19.) werden ſolche Beine mit ſehr dicken Hinterſchenkeln genannt, vermöge welcher das Inſekt weite Sprünge machen kann (Haltica, Orchestes).

Raubfüße (pedes raptorii, Taf. 8. Fig. 20. a. b.) ſind Beine, deren Schienbein und Fuß im Ruhezuſtande ſich gegen den Schenkel zurückſchlagen, und oft, wie das Meſſer in die Scheide, eingreifen (Mantis, Syrtis, Nepa, Ranatra). Dieſer Bau kommt nur bei den Vorderbeinen vor, und rechtfertigt in Etwas deren Deutung als Hände, welche Kirby vorſchlug, indem die Raubfüße zum Ergreifen der Beute dienen.

Grabfüße (pedes fossorii, Taf. 8. Fig. 21.) endlich heißen diejenigen Beine, deren Schienen, und oft auch Füße, ſehr breit, ja handartig geworden ſind, und dem Thiere zum Graben von Höhlen und Gängen in der Erde dienen (Clivina, Heterocerus, Gryllotalpa).

§. 83.

Formen der Glieder.

Hier haben wir, am Schluß unſerer Betrachtung des Beines, noch die Verſchiedenheiten in der Bildung ſeiner Glieder zu berückſichtigen, obgleich manche Form ſchon in der vorhergegangenen Schilderung berührt worden ſind.

1. Hüfte.

Außer den a. a. O. bemerkten Verſchiedenheiten haben wir hier noch die unbeweglichen, mit der Bruſt verwachſenen Hüften (z. B. die Hüften von Dyticus, Taf. 5. Fig. II. 8.) als feſte (coxae fixae), die beweglichen, in der Pfanne ſich drehenden als freie (c. liberae, Taf. 6. Fig. V. 2 u. 3.) zu unterſcheiden. Dieſe letztern könnten, vorzüglich wenn man ihre Form mit in Anſchlag bringt, füglich Gelenkköpfe (capita femorum) heißen, zumal da die ganze Hüfte in der That nichts anders, als ein beweglicher Schenkelkopf, ſein kann. Hüften, an welchen unten ein gekräuſelter Haarſchopf hängt, heißen gelockt (c. floccatae, z. B. bei Andrena, Taf. 8. Fig. 22.).

2. Schenkelring.

Stützend (fulcrans) nennt Kirby den Schenkelring, welcher ſich auf eine Strecke am Schenkel fortſetzt, und die feſte Verbindung gleichſam unterſtützt (Carabus, Taf. 8. Fig. 23.). In einigen Fällen beſteht dieſer Theil, den man dem Schenkelhalſe des Schenkelknochens als analog betrachten muß, aus zwei Ringen (z. B. bei Pimpla, Taf. 8. Fig. 24.) und heißt nun zweitheilig (dimerus), im gewöhnlichen Falle eintheilig (monomerus).

3. Schenkel.

Die Verſchiedenheiten deſſelben ſind oben vollſtändig bezeichnet.

4. Schienbein.

Zu den im §. 81. IV. angegebenen Verſchiedenheiten fügen wir noch folgende Formen:

Gedaumt (tibia pollicata) heißt ein Schienbein, deſſen innere Seite in einen kurzen, gebogenen Stachel ausläuft.

Handförmig (t. palmata, Taf. 8. Fig. 16.), wenn das ganze Schienbein zuſammengedrückt iſt und am äußern Rande kurze aber ſtarke Zehen hat (Hister, Ateuchus).

Blattartig (t. foliacea, Taf. 8. Fig. 25), wenn ſtatt der gewöhnlichen Röhrenform das Schienbein ganz oder zum Theil in eine dünne Hornplatte erweitert iſt (Lygaeus, Coreus); oder ſchildförmig (t. clypeata, Taf. 8. Fig. 26.), wenn dieſe Erweiterung nur nach einer Seite gerichtet und dabei ſanft gewölbt iſt (die Männchen einiger Crabro-Arten).

Bürſtenartig (t. scopacea, Taf. 8. Fig. 27.) nennt man ein breites Schienbein, welches mit kurzen Haaren dicht beſetzt iſt (viele Bienen). Als eigenes Organ betrachtet nennt Kirby eine ſolche Schiene Bürſte oder Beſen (sarothrum).

5. Fuß.

Unter allen Abſchnitten des Beines unterliegen die Fußglieder den meiſten Veränderungen in der Form. Häufigſt drehrund, gehen ſie durch Verengung am Grunde allmählig in die kegelförmige Geſtalt über, doch platten ſich ſchon ſolche Fußglieder an der untern Seite etwas ab, um dadurch eine Art Sohle zu bilden (z. B. bei Carabus). Eine ſolche ſchmale Sohle hat keine andere Auszeichnung, als daß ſie von zwei kleinen Kielen begränzt wird, die nach vorn in zwei kleine Dornen auslaufen (Taf. 8. Fig. 28.). Dieſe Art der Füße kommt denjenigen Kerfen zu, die auf rauhen, beſonders horizontalen Flächen laufen (z. B. den Laufkäfern, Carabodea); andere, die an ſteilen, oft ſchwebenden Gegenſtänden hängend ſich fortbewegen, haben flache,

breitgedrückte Fußglieder, die wieder mit beſondern Haftapparaten verſehen ſind. Solche flachgedrückte Fußglieder ſind bald herzförmig (Taf. 8. Fig. 29.), bald dreieckig (Taf. 8. Fig. 30.), bald viereckig (ebendaſ. Fig. 31.), bald einfach, bald vorn ausgerandet (ebendaſ. Fig. 29.), bald tiefer geſpalten und zweilappig (tarsus bilobus, Taf. 8. Fig. 32.). Dieſe letzte Form iſt in den meiſten Fällen nur dem vorletzten Fußgliede eigen (z. B. bei den Bockkäfern Cerambycina, als Callidium violaceum), in andern Fällen ſind mehrere, z. B. die drei erſten bei Brachycerus, das dritte und vierte bei Lycus u. ſ. w. geſpalten. Dabei haben die einzelnen Glieder eine ziemlich gleiche Länge und Breite, doch iſt nicht ſelten das erſte Glied länger, als die folgenden, und heißt in ſolchem Falle, beſonders wenn es auch im übrigen Bau ſichtbar von den folgenden abweicht (bei den Bienen), Ferſe oder Fußwurzel (metatarsus). Die übrigen gleichen Glieder bilden dann zuſammen die Zehe (digitus) oder den Finger (dactylus), einzeln heißen ſie dann Zehenglieder (phalanges), nicht, wie einige Schriftſteller wollen, ſelbſt Finger oder Zehen. Alle Kerfe ſind alſo einzehig (monodactyla), nur die Gattung Xya *Ill.* (Tridactylus *Latr.* *) hat wirklich zwei gleich lange Zehen (Taf. 8. Fig. 33.).

Sind die Fußglieder breiter, als lang, nehmen ſie dabei eine mondförmige Geſtalt an, und rücken dicht an einander, ſo daß das erſte, größte die folgenden in ſeinen tiefen Ausſchnitt aufnimmt, und nun der ganze Fuß eine einzige Scheibe zu bilden ſcheint, ſo nennt man ihn patella. Solche Bildung zeigen uns die Männchen der Schwimmkäfer (Dyticus, Taf. 8. Fig. 37. a. b.). Die untere Seite iſt dabei mit ſteifen Haaren dicht beſetzt und zwiſchen dieſen liegen mehrere ungleiche Saugnäpfe (patellulae), welche als Haftorgane dienen. Den Uebergang zu dieſer Bildung machen die erweiterten Füße (tarsi amplificati). Sie beſtehen aus herzförmigen Zehengliedern, die auf der Unterſeite ebenfalls mit Borſten und Federn bekleidet ſind. Dabei erkennt man aber jedes einzelne Glied noch mit Beſtimmtheit, ja oft ſind nicht einmal alle, ſondern nur einige an einigen Fußpaaren (z. B. die drei erſten Glieder am vordern Fußpaar bei der männlichen Cicindela (Taf. 8. Fig. 34.); die vier erſten ebenda bei Carabus (ebendaſ. Fig. 35.) erweitert; ſeltener (z. B. bei Hydrophilus) nur ein einziges Glied. Neuere Entomologen (z. B. Zimmermann **) nennen einen ſolchen erweiterten Fuß palma und die einzelnen Glieder patellae,

---

*) Siehe Charpentier horae entomologicae. Vrat. 1825. 4. pag. 84. Tab.

**) Siehe deſſen Monographie der Zabroiden. Berlin 1831. 8.

was aber, wegen der anderweitigen Beſtimmung dieſes Wortes, kaum zuläſſig ſein dürfte.

Den flachgedrückten Füßen (tarsi depressi) ſtehen die zuſammengedrückten (tarsi compressi) entgegen. In größter Ausbildung finden ſich dieſelben bei den Bienen. Hier nehmlich rückt das erſte Fußglied enger an das Schienbein und ſcheint nur ein Abſchnitt dieſes zu ſein, während es doch eigentlich zu jenem gehört. Der Grund dieſer Umgeſtaltung liegt in der Lebensweiſe der Bienen; denn mit Haaren bekleidet, wie auch das Schienbein in dieſem Fall (Taf. 8. Fig. 27.), dient es als Träger des Blüthenſtaubes. Man nennt ſolche behaarte Schienbeine, in Verbindung mit dieſem erſten Fußgliede, Bürſte (sarothrum), wie oben erwähnt wurde. Die zweite Art der zuſammengedrückten Füße iſt den Schwimmkäfern eigen (Taf. 8. Fig. 18.), doch iſt ihre Oberfläche glatt und unbehaart, dagegen der Rand mit ſteifen, dichtſtehenden Borſten bekleidet.

Das letzte Fußglied hat vor den übrigen die beſondere Auszeichnung, daß ſeinem Ende zwei ſanft gebogene, bewegliche Haken eingelenkt ſind, welche mit ihm eine förmliche Kralle (unguis) bilden, durch deren Hülfe die Kerſe ſich auf glattem Boden fortbewegen, ja ſelbſt an ſenkrechten Wänden in die Höhe kriechen können. Die Haken (unguiculi) dieſer Kralle ſind bald gleich (Carabus, Fig. 38.), bald ungleich (Anisoplia fructicola, Fig. 39.), bald rund, bald zuſammengedrückt, und in dieſem Falle oft ungeheuer groß (Rutela, Fig. 40.). Sehr allgemein ſind ſie einfach (unguiculi simplices) mitunter von der Spitze an gabelig geſpalten (unguic. bifidi, oder fissi. Meloe, Tetraonyx, Taf. 8. Fig. 41.), bisweilen nach unten mit einem (Melolontha, Taf. 8. Fig. 42.), oder mehreren (Hippobosca, Taf. 8. Fig. 43.) Zähnen bewaffnet (unguic. dentati), oft auf der ganzen Unterkante ſägeförmig gezähnt (unguic. serrati, oder denticulati. Calathus, Cistela u. a. m., Taf. 8. Fig. 44.).

Zwiſchen dieſen beiden Haken des letzten Fußgliedes befindet ſich bei einigen Kerſen noch eine zweite, kleinere Kralle, die Afterklaue (pseudonychia), von Nitzſch Streber (empodium) genannt. Unter den Käfern zeigt Lucanus (Taf. 8. Fig. 45.) dieſe Bildung. Dem Bau nach ſtimmt dieſe kleinere Kralle vollkommen mit der größern überein, beſteht alſo, wie dieſe, aus einem ſtielförmigen Grundgliede, an deſſen Ende zwei kleine Häkchen ſitzen. Bei den Aderflüglern, Zweiflüglern und einigen Familien anderer Ordnungen finden ſich ſtatt ihrer weiche, ſanft gewölbte, ablange Hautläppchen, die Söhlchen (plantulae), oder Haftläppchen (arolia *Nitzsch*, Taf. 8. Fig. 46.). Dieſe

wirken wie Saugnäpfe, daher können mit ihnen verſehene Kerſe (z. B. die Fliegen) hängend an ſchwebenden Gegenſtänden mit Leichtigkeit hin und her laufen. Selten finden ſich Afterklauen und Söhlchen zugleich (Laphria, Taf. 6. Fig. 47.); noch ſeltener (Xenos, Taf. 8. Fig. 48.) fehlen beide zugleich mit den größern Klauenhaken.

Die untere Seite der Füße, oder die *Fußſohle* (planta), hat in den Fällen, wo ſie ſehr ſchmal iſt, gar keine Auszeichnung. Iſt aber der Fuß breit gedrückt, ſo hat die Sohle beſondere Bedeckungen, welche man *Ballen* (pulvilli) genannt hat. Meiſtentheils ſind es kurze und ſteife Borſten (Lamia, Taf. 8. Fig. 49.), ſeltener ſtrahlig gefiederte Federchen (Zabrus, Taf. 8. Fig. 50), mitunter wahre, fleiſchige Kiſſen (Xenos, Taf. 8. Fig. 48.). Einzelne Gattungen (Timarcha) zeigen auch kleine napfförmige Gruben in der Fußſohle, welche deshalb *ſchwammig* (pl. spongiosa) genannt wird (Taf. 6. Fig. 51.). In den meiſten erſtgenannten Fällen iſt auch der Rand mit kurzen Borſten dicht bedeckt.

3. Der Hinterleib.

§. 84.

Der dritte und letzte Hauptabſchnitt des Kerfleibes führt den allgemeinen Namen *Hinterleib* (abdomen). Seiner Form nach zwar ſehr veränderlich zeigt er dennoch keinesweges ſo große Verſchiedenheiten im Bau, beſteht vielmehr in allen Fällen aus mehreren, hinter einander gelegenen, an einander gränzenden, oder in einander paſſenden Hornringen, deren Anzahl zwar manchen Veränderungen unterliegt, eigentlich aber nicht höher als auf *neun* anwächſt. Denn erinnern wir uns an den Bau der Raupen und noch unentwickelten Inſekten, ſo werden wir finden, daß deren Leib aus dreizehn Ringen (§. 53.) beſteht. Von dieſen Ringen iſt einer für den Kopf und drei für den Bruſtkaſten verwendet, mithin bleiben für den Hinterleib *neun*. Allein auch dieſe ſind nicht immer da, oft ſcheinen mehrere in einen verwachſen, öfter noch die letzten ſo von den vorhergehenden bedeckt zu ſein, daß ſie ſich dem Auge bei äußerlicher Betrachtung ganz entziehen. Mitunter ſind auch auf der Oberſeite mehr Gürtel als am Bauch, ja bei Carabus ſieht man neun deutliche Rückenabſchnitte, während man am Bauche nur fünf unterſcheiden kann; ſehr allgemein iſt die Zahl der Bauchgürtel um eins geringer, als die der Rückengürtel. Auch nach den Geſchlechtern ändert die Zahl ab, denn z. B. bei vielen Ader-

flüglern haben die Männchen ſieben, die Weibchen nur ſechs Gürtel. Dieſe Hinterleibsringe (segmenta) ſind entweder einfache Horngürtel, oder aber jeder einzelne beſteht aus einem obern und einem untern Halbringe, welche an der Seite des Leibes durch eine weiche Haut mit einander in Verbindung ſtehen. Oft faßt ein längerer oder kürzerer, freier Fortſatz des obern Ringes über dieſe Verbindungsſtelle weg und verdeckt ſo die weiche Gegend, durch ſeine deckelartige Lage, gegen jede äußere Schädlichkeit. Bei den Käfern, oder überhaupt allen mit harten Vorderflügeln verſehenen Inſekten finden wir dieſe Bildung nicht, ſondern die weiche Verbindungshaut liegt frei da, ja ſelbſt die Hornſubſtanz des obern Halbringes iſt ſehr klein und weich aus dem natürlichen Grunde, weil hier die harten Flügeldecken die Stelle der anderweitigen Schutzmittel übernommen haben. Eine deſto größere Feſtigkeit erlangt dagegen in dieſen Ordnungen die Unterſeite, welche man als Bauchfläche (venter) bezeichnet, während die obere, übereinſtimmend mit der Bruſt, Rückenſeite (dorsum) genannt wird.

Ebenſo wie der obere mit dem untern Halbringe durch eine weiche Haut verbunden iſt, hangen auch die verſchiedenen obern und untern Segmente vermittelſt verbindender Häute an einander. Dieſe Verbindungshaut iſt gleichfalls nur auf dem Rücken, und zwar in den Fällen ſichtbar, wo der Rücken durch hornige Vorderflügel geſchützt iſt; in allen übrigen bildet der Hinterrand jedes Abſchnitts einen freien Vorſprung, welcher über den Anfang des folgenden hinweggreift und ſo die weiche Bindehaut bedeckt. Stellt man ſich alſo einen Hinterleib in ſeinem möglichſt ausgedehnten Zuſtande vor, wie man ihn z. B. bei mit Eier ſchwanger gehenden Weibchen zuweilen beobachtet, ſo erſcheint er als ein großer häutiger Sack, welcher oben, wie unten, mit gleichbreiten, parallelen, länglichrunden und gewölbten Hornplatten gleichſam gepflaſtert iſt; oder, will man die Hornmaſſen als zur Grundgeſtalt gehörig betrachten, als eine hornige Blaſe, welche von parallelen Hautgürteln, die ein am Seitenrande verlaufender, gleicher Hautſtreif rechtwinkelig ſcheidet, durchzogen wird.

Grade in dieſen Durchſchnittspunkten der häutigen Längs- und Querſtreifen liegt jederſeits eine kleine, von einem wulſtigen Rande umgebene Oeffnung, das Luftloch (stigma), oder der Eingang zu den im Leibe veräſtelten Athmungsorganen. Im zuſammen gezogenen Zuſtande des Hinterleibes befinden ſich dieſe Luftlöcher natürlich unter den Hornfortſätzen der Obergürtel; bei den Kerfen mit hornigen Decken aber liegen ſie auf der obern Seite des Hinterleibes gleich am Seitenrande und werden mit dieſem von jenen Organen bedeckt. So ſind

alſo dieſe Luftlöcher in jedem Falle aufs Sorgfältigſte gegen äußere, ſchädliche Einflüſſe geſchützt.

Andere Oeffnungen, welche zum Darme und den Geſchlechtstheilen führen, befinden ſich am Ende des Hinterleibes und ſollen weiterhin berückſichtigt werden.

Die Verbindungshaut der Hornplatten nennt Kirby pulmonarium aus dem Grunde, weil in ihr die Anfänge der Athemorgane befindlich ſind; da indeß ihr Hauptzweck die Verbindung der verſchiedenen Hornringe iſt, ſo müßte ſie auch billig darnach Bindehaut (conjunctiva) heißen. Uebrigens iſt ſie für die beſchreibende Entomologie von ſehr geringer Bedeutung, indem ſie ſich bei der Betrachtung niemals ſichtbar macht, ſondern entweder von den Fortſätzen der Hornringe, oder von den Flügeldecken bedeckt wird.

Was nun die allgemeine Form des Hinterleibes betrifft, ſo iſt dieſe ſo vielfach verſchieden, daß man kaum einen allen zum Grunde liegenden Typus anzugeben im Stande iſt. Bald iſt der Hinterleib eiförmig, bald länglich geſtreckt, drehrund, bald zuſammengedrückt, eckig, bald breit und flach; immer indeß läßt ſich die Geſtalt der queren Durchſchnittsfläche auf die eines gleichſchenkeligen Dreiecks reduciren, deſſen Grundfläche nach oben, ſeine Spitze alſo nach unten gerichtet iſt. Eine weitere Beſtimmung dieſes Dreiecks läßt ſich nicht geben, denn bald ſind die Seiten grade, bald, beſonders die obere, gewölbt, bald fließen die gleichen Schenkel in einen ſcheinbaren Halbkreis zuſammen, bald biegen ſie ſich nach innen, bald nach außen u. ſ. w.

Die Form des Hinterleibes hängt mit der Art und Weiſe, wie er am Bruſtkaſten befeſtigt iſt, gewiſſermaaßen zuſammen. In den meiſten Fällen, z. B. bei allen Käfern, Gradflüglern, Gitterflüglern, Halbflüglern und manchen Familien der andern Ordnungen hat der Hinterleib eine kegelförmige Geſtalt, d. h. er fängt mit einem breiten Grunde an und verſchmälert ſich gegen das Ende hin mehr und mehr. Dieſer breite Grund iſt nun ſeinem ganzen Umfange nach mit dem Hinterbruſtkaſtenringe verbunden, und deshalb nennt man den Hinterleib feſtſitzend (abdomen ſeſſile). Allein ſelbſt ein vollkommen kegelförmiger Hinterleib, deſſen Grund ganz grade abgeſchnitten iſt, ſteht mitunter nur an einer einzigen kleinen Stelle des Randes mit dem Bruſtkaſten in Berührung (Vespa). Weit deutlicher indeß zeigt ſich dieſe Art der Verbindung beider Körpertheile bei denjenigen Kerfen, deren erſter Hinterleibsring die Form einer dünnen Röhre hat, welche ſich gegen das Ende hin mehr weniger trompetenartig erweitert. Die folgenden breitern und größern Glieder hängen nun durch die Binde-

haut mit dem erſten eben ſo zuſammen, wie ſie ſelbſt unter ſich, und ſo gewinnt der bald eiförmige, bald kugelige, bald zuſammengedrückte, ſichelförmige, oder flache, aber längliche Hinterleib das Anſehen, als ob er, wie das Blatt eines Baumes, von einem beſondern Stiele getragen würde, weshalb er denn auch von den Entomologen als geſtielt (abdomen petiolatum) bezeichnet worden iſt. Der verengte erſte Ring ſelbſt heißt Stiel (petiolus). Auch er iſt nicht immer eine grade Röhre, ſondern bald in Knoten angeſchwollen (pet. nodosus), bald nach oben in eine dünne Schuppe (pet. squamatus) erweitert. Hat der zweite Hinterleibsring einen größern Umfang, als die folgenden, ſo daß ſein Rand frei abſteht, das nächſte Glied aber ganz von ihm aufgenommen wird, ſo nennt man den Bauch glockenförmig (abd. campanulatum) z. B. bei Zethus. Iſt dagegen der Hinterleib an ſeinem Anfange bloß zuſammengeſchnürt, nicht vollkommen geſtielt, wie z. B. bei den Schmetterlingen und den meiſten Zweiflüglern, ſo heißt er verengt (abd. coarctatum).

In manchen Fällen haben alle oder einzelne Glieder des Hinterleibes beſondere Fortſätze, welche, theils am Seitenrande befindlich, als Lappen hervorragen (abd. lobatum), theils von der Fläche der Hornſchilder als Dornen oder Stacheln ſich erheben. Sitzt ein einziger, großer Dorn mitten auf dem Bauch, ſo nennt man ihn beſpießt (abd. hastatum); gehörnt (abd. cornutum) dagegen, wenn der Fortſatz vom Rücken ausgeht. Gerandet (abd. marginatum) endlich heißt der Hinterleib, deſſen Seiten als ſcharfe Kanten hervorſtehen (Coreus marginatus), oder geflügelt (abd. alatum), wenn die Hervorragung des Randes ſehr bedeutend iſt (Cor. quadratus, manche Tingis). Uebrigens finden ſich ſolche Auszeichnungen des Randes faſt nur bei Kerſen, deren Vorderflügel hornige Deckſchilde bilden, alſo unter den Käfern, wiewohl auch hier ſelten, Gradflüglern und Halbflüglern, und grade bei dieſen am häufigſten.

§. 85.

Zuletzt müſſen wir noch den am Hinterleibe befindlichen freien Anhängen unſere Aufmerkſamkeit ſchenken.

Alle Anhänge des Hinterleibes laſſen ſich je nach ihrer Beſtimmung unter drei große Gruppen vereinen, indem ſie entweder zum After, oder den Geſchlechtsorganen, oder endlich zu keinen von beiden gehören.

Der After (anus), eine rundliche, mehr an der obern Seite des letzten Leibringes gelegene Oeffnung, iſt in den wenigſten Fällen

mit eigenthümlichen Fortſätzen verſehen, ſondern liegt innerhalb des letzten Leibgürteis, welcher mit ſeinen beiden Hälften die Mündung des Maſtdarmes klappenförmig verſchließt. In einem ſolchen Falle münden auch die Geſchlechtstheile in die, durch das letzte Glied gebildete, Höhle und werden von außen ebenfalls durch die Klappen verdeckt. Demnach möchte es nicht unpaſſend ſein, dieſe Höhle mit ihrem Ausgange, übereinſtimmend mit der bei den Vögeln vorkommenden Benennung, Kloake (cloaca) zu nennen, in ſo fern nehmlich der Bau in beiden Fällen ganz derſelbe iſt. Kirby ſchlägt als Namen für die obere Klappe das Wort podex vor, die untere ſoll nach ihm hypopygium heißen. In den Fällen, wo der After nicht vom letzten klappenförmigen Gliede des Hinterleibes umſchloſſen iſt, bemerkt man wohl eigenthümliche, dicke Fortſätze, welche wie Zangenflügel ſeine Mündung verſchließen; öfters ſind ſie hakenförmig gebogen, und heißen dann unci (Locusta, Gryllus).

Merkwürdiger hinſichtlich ihrer Geſtalt, wie auch ihrer Bedeutung, ſind die zu den Geſchlechtstheilen gehörigen Anhänge.

Was die Anhänge am Aftergliede der männlichen Kerfe betrifft, ſo ſind dieſe in der Regel weniger ausgezeichnet, als die der weiblichen. Beiden Geſchlechtern fehlen ſolche Anhänge durchgängig in dem Falle, wo das letzte Hinterleibsglied eine Kloake iſt; dagegen finden wir bei äußerlich freier Geſchlechtsöffnung nicht ſelten eine Art Zange neben der des Mannes, zwiſchen welcher die Ruthe theils frei daliegend, theils zurückgezogen in den Leib, ſich befindet. Die Haken ſolcher Zangen haben einen ſehr verſchiedenen Bau; blattartig und am Rande mit Häkchen bewehrt ſind ſie bei Dolichopus (Meigen's Zweif. IV. Taf. 36. Fig. 21.), lanzettförmig mit oft abgerundeter Spitze bei den Libellen, ſchmal rundlich und am Innenrande gedornt bei vielen Noctuis, einfach, faſt grade, aber am Ende ſchnell gekrümmt bei Locusta, kurz, dick, drehrund mit lappenförmigem Anhange bei Laphria und Asilus. Mitunter erleidet das ganze letzte Glied durch dieſe Anhänge eine bedeutende Umgeſtaltung, ſo finden wir es kolbig bei Tipula, kugelig bei Myopa, ganz in eine Zange umgewandelt bei Panorpa, u. dergl. m.

Die Anhänge der Geſchlechtstheile weiblicher Inſekten beſtehen faſt nur in einer mehr oder weniger deutlich hervortretenden Legeröhre, mit deren Hülfe die zu legenden Eier leichter an den Ort ihrer Beſtimmung gelangen. Man unterſcheidet folgende Hauptarten derſelben:

1. Der Stachel (aculeus, Taf. 12. Fig. 5—18.), eine theils frei hervorſtehende (Sirex), theils im Hinterleibe verborgene (Vespa), mehr-

klappige, dünne und zarte, fein zugeſpitzte Röhre, in welcher, nehmlich zwiſchen den Klappen oder Borſten derſelben, die Eier hinabgleiten. Niemals iſt dieſer Stachel ein einfacher horniger Pfriem, vielmehr beſteht er immer aus zwei oder drei Stücken, von welchen das größte, am Ende mit feinen Wiederhaken verſehene, rinnenartig ausgehöhlt iſt (Taf. 12. Fig. 7. c. u. Fig. 12.), um die andern (ebendaſ. Fig. 7. d. d.) in ſich aufzunehmen. Außerdem ſind noch zwei ſeitliche Klappen (valvulae, ebendaſ, Fig. 6. a. a.) da, zwiſchen denen der Stachel, wie das Schwerdt in der Scheide, ſteckt. Tritt der Stachel aus dem Hinterleibe hervor, ſo begleiten ſie ihn, doch nur bei den Kerfen, bei welchen er immer frei da liegt; bei den Bienen und Weſpen, die den Stachel auch als Waffe gebrauchen, bleiben die Klappen im Bauche, während ſie ſtechen.

Den beſtändig frei hervorragenden Legeſtachel nennt Latreille Bohrer (terebra).

2. Die Röhre (tubulus, Taf. 12. Fig. 33.), eine bloße Fortſetzung des Hinterleibes, welche bei den Goldweſpen (Chrysis) und vielen Zweiflüglern, z. B. der Stubenfliege (Musca domestica), vorkommt. Sie beſteht aus mehreren, cylindriſchen Gliedern, die durch eine weiche Bindehaut an einander hängen und ſich, wie die Glieder eines Fernrohrs, in einander ſchieben. Man findet eine ſolche Legeröhre nur bei Kerfen mit wenigen Hinterleibsabſchnitten, weshalb es nicht unwahrſcheinlich iſt, daß die Glieder der Röhre nichts anders, als Glieder des Hinterleibes ſind.

3. Die Scheide (vagina, Taf. 12. Fig. 28.), zwei lange, gewölbte, meiſt etwas nach oben gekrümmte Fortſätze des Hinterleibes, die gegen einander gelegt, genau zuſammenpaſſen und ein einziges Organ, die Legeſcheide, bilden. Zwiſchen ihnen iſt die weibliche Geſchlechtsöffnung, und von ihnen umſchloſſen werden die Eier gelegt (Locusta).

Außer den genannten Organen kommen nun noch manche Gebilde am Ende des Hinterleibes vor, welche man weder als zum After gehörig, noch als mit den Geſchlechtstheilen in Verbindung ſtehend betrachten kann. Sie führen den allgemeinen Namen Schwanz (cauda), oder Schwanzanhänge (appendices caudales). Dergleichen ſind:

Die Zangen (forcipes, Taf. 7. Fig. 8.), zwei gezähnte, zangenartig ſich gegen einander bewegende Haken beim Ohrwurm (Forficula).

Die Gabel (furca, Taf. 7. Fig. 9.), ein vom untern Abſchnitt des letzten Gliedes entſpringender, vorwärts gerichteter, gabelartiger Fortſatz, vermittelſt deſſen ſich das Thier in die Höhe ſchnellt (Podura, Smynthurus).

Die Griffel (styli, Taf. 7. Fig. 10.), zwei kurze, ungegliederte Fortſätze neben dem After; z. B. bei Staphylinus.

Die Raife (cerci, Taf. 7. Fig. 11.), ebenfalls kurze, lanzettförmige, meiſtens breitgedrückte und gegliederte Anhänge zur Seite des Afters (Blatta).

Die Fäden (fila, Taf. 7. Fig. 12.), längere, oder kürzere, gegliederte, drehrunde, allmählig dünner werdende Fortſätze des letzten Gliedes (Acheta, Ephemera, Lepisma).

Borſten (setae, Taf. 7. Fig. 13.) nennt man dergleichen Anhänge, wenn ſie nicht aus Gliedern beſtehen, ſondern einfach ſind (Machilis).

Honigröhren (siphunculi, Taf. 7. Fig. 14.) heißen die hohlen Fortſätze auf der Oberſeite des vorletzten Gliedes der Blattläuſe (Aphis), aus welchen der ſüße Saft fließt, welchen die Ameiſen ſo begierig lecken.

Zweiter Abſchnitt.

A n a t o m i e.

Hercule Straus-Durkheim conſidérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du **Melolontha vulgaris** (hanneton), comme exemple de l'organisation des Coléoptères. Paris, 1828. 4. av. fig. (Hauptwerk über die Anatomie der Kerfe.)

§. 86.

An die Betrachtung der äußern Formen des Leibes ſchließt ſich zunächſt die des innern Baues. Man bezeichnet dieſen Zweig der Naturwiſſenſchaft mit dem Namen Anatomie (abgeleitet von ἀνατέμνειν, zerſchneiden); doch könnte der beſondere, die innere Natur der Kerfe abhandelnde, Theil füglich Entomotomie (abgeleitet von ἔντομον, Kerf, und τέμνειν, ſchneiden), d. i. Kerfzergliederungskunde genannt werden.

Wenn es in den vorhergegangenen Kapiteln nicht ſowohl unſere Aufgabe war, die Art und Weiſe aus einander zu ſetzen, nach welcher die verſchiedenen Körpertheile mit einander in Verbindung ſtehen, welche Zuſammenſtellungen überhaupt erforderlich ſind, um das dort betrachtete Organ zu bilden, ſo wird es in dieſem Abſchnitte uns obliegen, darzuſtellen, welches die letzten Theile, gleichſam die Grundgebilde, des ganzen Organismus ſeien, und was für verſchiedene Stoffe ſich vereinen müſſen, damit die jetzt ſchon bekannte Geſtalt daraus hervorgehe. Erfolgreicher für die Kenntniß des Lebens der

Kerfe überhaupt werden demnach die im Folgenden enthaltenen Mittheilungen gewiß ſein, indem wir dadurch erfahren, in wie fern die Verſchiedenheit der Form aus der Verſchiedenheit des Baues hervorgehe, und welche Beziehungen alſo zwiſchen beiden Statt finden. Nichtsdeſtoweniger werden wir uns auch in dieſem Abſchnitt an einer bloßen Beſchreibung der Formen, aber vorzugsweiſe der innern, mithin des Baues, halten, und die Beantwortung aller Fragen, welche über die Bedeutung jedes einzelnen Organes, ſeinen Zweck und den Kreis ſeiner Wirkſamkeit erhoben werden können, auf den folgenden verſchieben.

Bevor wir aber zu der Betrachtung dieſer neuen Gegenſtände übergehen, müſſen noch einige allgemeine Bemerkungen vorausgeſchickt werden, in welchen die natürliche Folgereihe der anzuſtellenden Unterſuchungen beſtimmt werden ſoll.

§. 87.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß jeder Organismus ſowohl überhaupt vergänglich ſei, als auch, daß er der Aufnahme friſcher Stoffe bedürfe, wenn er nicht gleich nach ſeinem Erſcheinen wieder zu Grunde gehen ſoll. Um dieſem Uebelſtande zu begegnen hat die Natur jeden Organismus mit zwei verſchiedenen Haufen von Organen, die man Syſteme nennt, verſehen, von welchen das eine Syſtem für ſeine Erhaltung als Individuum ſorgt, ihn ernährt und deshalb Ernährungsſyſtem genannt wird; das andere dagegen für die Fortdauer, wenn auch nicht ſeiner ſelbſt, doch ſeines Gleichen, arbeitet, ſeine Art fortpflanzt, daher Fortpflanzungs- oder Zeugungsſyſtem heißt. Beide Syſteme alſo ſind die nothwendigſten Eigenthümlichkeiten eines Organismus: ohne ſie läßt ſich kein Organismus denken.

§. 88.

Wirklich zeigen uns auch die niedrigſten organiſchen Gebilde, nehmlich die Pflanzen, gar keine anderen, als dieſen beiden Syſtemen angehörige Organe; allein das Thier, für eine höhere Stufe der Organiſation beſtimmt, bringt zu den Erſcheinungen des Pflanzenlebens zwei neue Beweiſe ſeiner Lebendigkeit, welche als die Ergebniſſe einer größern Freiheit von der Natur betrachtet werden müſſen. Dieſe größere Freiheit äußert ſich zunächſt in der Unabhängigkeit von dem einmaligen Aufenthaltsort durch das Vermögen, dieſen in jedem Augenblick ändern zu können, mit einem Worte: die willkürliche Bewegung iſt die erſte und hauptſächlichſte Eigenthümlichkeit des Thieres.

Zugleich bedingt ſie auch die zweite eigenthümliche Erſcheinung im Leben der Thiere. Soll nehmlich das Thier durch die Freiheit, welche ihm mit dem Vermögen der Ortsveränderung zu Theil ward, einen vortheilhaften Gebrauch machen, ſoll es vor allen Nachtheilen geſichert ſein, die ihm aus dieſer Fähigkeit entſpringen können; ſo müſſen ihm Organe zukommen, welche es über die Beſchaffenheit ſeines jedesmaligen Aufenthaltsortes belehren, und ſolche wurden ihm in den Organen der Empfindung zu Theil. Beide alſo, die Bewegungs- und Empfindungsorgane, ſind Eigenthümlichkeiten des Thieres und fehlen den Pflanzen gänzlich, während Ernährungs- und Zeugungsorgane bei dieſen, wie bei jenen, ſich finden.

§. 89.

In ſo fern aber die Organe der Erzeugung und Ernährung zuerſt bei den Pflanzen auftreten, und dem ganzen Pflanzenreiche keine höhere Entwickelungen des Lebens zu Theil wurden, heißen ſie vorzugsweiſe pflanzliche, vegetative Organe und der Kreis ihrer Wirkſamkeit die vegetative Sphäre. Dagegen haben die Bewegungs- und Empfindungsorgane, als ausſchließliche Eigenheiten des Thieres, den Namen der thieriſchen, animalen, und der Umfang ihrer Thätigkeit die Benennung der animalen Sphäre erhalten.

§. 90.

Die größere Entfaltung oder Trennung in mehrere beſondere Organe, die kunſtreichere Zuſammenſetzung jedes einzelnen, das ſind die Erſcheinungen, welche von den einfachſten Zuſtänden des thieriſchen Daſeins beginnend, die Stufenfolge des Entwickelung im Thierreiche uns darſtellen. Die Kerfe behaupten in jeder Hinſicht einen mittleren Standpunkt in dieſer Gliederung, daher werden dann auch ihre Organe eine nicht allzu kunſtreiche Bildung uns darlegen und die Zuſammenſetzung derſelben wird meiſtens nur geringe ſein. Aber die angedeuteten vier Hauptverſchiedenheiten, welche auf den verſchiedenen Lebensäußerungen des Organismus beruhen, finden ſich deutlich genug ausgeſprochen. Da nun die verſchiedenen Organe jedes einzelnen Syſtems nicht bloß in ihren Verrichtungen für einen Zweck arbeiten, ſondern auch in ihrem Bau eine größere Uebereinſtimmung zeigen, ſo wird es zweckmäßig ſein, nach ihren Verſchiedenheiten die Hauptbetrachtungen unſerer jetzigen Unterſuchung zu ſcheiden. Demnach erhalten wir folgende Aufgaben:

I. Betrachtung der Organe der vegetativen Sphäre. Dieſe zerfallen:

A. In die Organe der Ernährung, beſtehend aus:

der allgemeinen Körperhaut. Da dieſe bei den Kerfen eine hornige Hülle iſt, an welcher ſich die Bewegungsorgane befeſtigen, ſo fällt ihre Schilderung, als des paſſiven Faktors der Bewegung, der Betrachtung der animalen Organe anheim. Alſo:

a) dem Darmkanal mit ſeinen Anhängen, als Verdauungsorgan;

b) dem Herzen und den Blutgefäßen, als Circulationsorganen;

c) den Luftgefäßen, als Athmungsorganen.

B. In die Organe der Fortpflanzung; beſtehend aus:

a) den weiblichen Zeugungstheilen, und

b) den männlichen.

II. Betrachtung der animalen Syſteme und ihrer Organe.

A. Organe der Bewegung.

a) Paſſive Bewegungsorgane; hierher die äußere Hornhülle, als das die Knochen vertretende Syſtem;

b) aktive Bewegungsorgane, Muskeln.

B. Organe der Empfindung:

a) das Gehirn;

b) das Nervenſyſtem im Allgemeinen;

c) das Schlundnervenſyſtem;

d) die Sinnesorgane.

Wir beginnen demnach unſere Schilderung mit den Vegetationsorganen, weil ſie ihrer Dignität nach die früher erſcheinenden, alſo tiefer ſtehenden, die animalen Organe dagegen die ſpätern, höhern ſind. Damit ſoll aber nicht geſagt werden, als wenn die niedrigſten Kerfe keine Bewegungs- und Empfindungsorgane hätten, ſondern nur, daß dieſe bei ihnen, wie auch zum Theil die Vegetationsorgane, noch nicht ſo vollkommen entwickelt und vielfach entfaltet ſind, als in den höhern Ordnungen, und eben darum, weil ein ſolches Verhältniß zwiſchen ihnen Statt findet, ſtehen dieſe höher, jene tiefer. Auch ſoll mit dieſen Ausdrücken, ſo wie den gleichbedeutenden vollkommener und und unvollkommener, grade ausgedrückt werden, daß der Bau jener zuſammengeſetzter, kunſtreicher und mannigfacher iſt, als in den als tiefer ſtehend oder unvollkommen bezeichneten Gruppen. Jede einzelne Gruppe aber iſt in ihrer Art vollkommen.

Erſtes Hauptſtück.

Vegetationsorgane.

§. 91.

Die Organe der vegetativen Sphäre ſind dem Thiere von der Pflanze gleichſam übermacht worden; es würde daher gewiß nicht unwichtig ſein, wenn man nachweiſen könnte, daß ſie auch in ihrem innerſten Bau ihren pflanzlichen Urſprung verrathen.

Die Pflanze beginnt ihr Daſein unter der Geſtalt einer Zelle, Zellen reihren ſich an Zellen und ſo entſteht zuletzt das ganze Gewächs als ein inniges Gewebe kleiner Zellen, zwiſchen welchen ſich hie und da lange, feine Röhrchen, gleichſam freie Gänge zwiſchen den Zellen, verbreiten. Aus dieſen beiden Faktoren beſtehen alle Organe der Pflanzen, mithin müſſen die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane, ſollen ſie pflanzlichen Urſprungs ſein, eine gleiche oder wenigſtens ähnliche Bildung zeigen. Nichts iſt in der That überraſchender, als die Beſtätigung dieſes Geſetzes; denn Zellen, welche bei den Thieren zu Bläschen oder größern Blaſen werden, und Röhren ſtellen alle Formen der Vegetationsorgane dar. Ein Bläschen, das Ei, iſt der Anfang des thieriſchen Daſeins, Bläschen erweitern ſich und werden Hüllen, Bläschen reihen ſich an Bläschen und werden Gefäß; ſo entſteht nach und nach jedes Vegetationsorgan aus der pflänzlichen Urform.

Betrachten wir dies etwas näher an den einzelnen Organen.

§. 92.

Der Darmkanal iſt eine Röhre, welche durch die Verlängerung einer, oder Verbindung mehrerer Blaſen entſtand. Dies beweiſt nicht bloß ſeine Geſtalt in den niedrigſten Thieren, ſondern auch der Umſtand, daß der Darmkanal bei ſehr vielen, namentlich auch bei Larven der Kerfe, ein bloßer blinder Sack, alſo eine vorn geöffnete Blaſe iſt. Auf

einer höhern Stufe dagegen, wo er aus mehreren durch die Einſchnürungen getrennten Abtheilungen beſteht, läßt er ſich als aus der Vereinigung mehrerer Blaſen hervorgegangen denken.

Von den Saftgefäßen gilt daſſelbe; namentlich zeigt das Hauptgefäß der Kerſe, nehmlich die große Rückenader (das Rückengefäß), einen ſo deutlich zelligen Bau, daß an ihrer urſprünglichen Verwachſung aus Blaſen ſich füglich nicht zweifeln läßt.

Die Luftröhren beurkunden ſchon durch ihren Namen ihre Form. Wichtig indeß muß es ſcheinen, daß namentlich die Luftröhren der Kerſe mit denen bei den Pflanzen vorkommenden eine ſo täuſchende Aehnlichkeit haben, daß Jedermann ſie ſogleich für analoge Gebilde halten wird.

Hiermit alſo wäre die Pflanzenbildung bei den Ernährungsorganen nachgewieſen.

§. 93.

Auch von den Zeugungsorganen läßt ſich ein Gleiches mit nicht größerer Schwierigkeit darthun. Die Zeugungsorgane nehmlich zeigen die urſprüngliche Bläschenform noch weit deutlicher. Der Eierſtock des Weibchens iſt eine große Blaſe, an oder in welcher viele kleinere Bläschen, die Eier, ſtecken. Eine Verlängerung dieſer Hauptblaſe iſt der Eierleiter; eine neue Anſchwellung der Eiergang; eine neue Verlängerung die Scheide. Anderweitige, eigenthümliche Anhänge an den bezeichneten Theilen haben immer, mehr oder minder deutlich, eine blaſige Form.

Von den männlichen Organen gilt daſſelbe. Die Hoden haben nicht ſelten eine blaſige Geſtalt (Lamellicornien), oder es ſind lange vielfach gewundene Röhren, von welchen wir gleichfalls wiſſen, daß ſie nur modificirte Blaſen vorſtellen. Samengänge ſind Verlängerungen dieſer Blaſen; Samenblaſe, eine neue Anſchwellung derſelben; der Ausführungsgang, ihre abermalige Zuſammenſchnürung und ihr letztes Ende.

So alſo wiederholen die Geſchlechtsorgane die Blaſenform noch deutlicher, indem ſie immer, wenigſtens an dem einen Ende, geſchloſſen ſind.

§. 94.

Daß der Charakter der zur animalen Sphäre gehörigen Organe von dem blaſigen der Vegetationsorgane vollkommen abweiche, vielmehr in der Solidität jedes einzelnen Theiles beruhe, werden wir unten gehörigen Orts ausführlicher nachweiſen.

Erſtes Kapitel.

Von den Nahrungsorganen.

K. A. Ramdohr, Abhandlung über die erdauungswerkzeuge der Inſekten. Halle, 1811. 4. Mit 30 Kpf. (Sehr gut.)

Marcel de Serres, observations sur les diverses parties du canal intestinale des Insectes. Ann. du Mus. Tom. XX.

J. Fr. Meckel's vergleichende Anatomie. Halle, 1829. 8. IV. Bd. S. 75 u. ff.

Herc. Straus-Durkheim a. a. O. S. 217 u. ff.

Suckow in Heuſinger's Zeitſchr. f. d. organ. Phyſ. 3. Bd. 1. Heft.

I. Vom Darmkanal und ſeinen Anhängen.

§. 95.

Darmkanal, Nahrungskanal (tractus intestinorum) heißt diejenige innere, vom Mund ſich fortſetzende Röhre, welche zur Aufnahme und Veränderung der Nahrungsmittel beſtimmt iſt. In der Regel hat ſie eine zweite, jener erſten entgegenſtehende Oeffnung, den After (anus), durch welche die nicht verdaulichen, unaſſimilirbaren Reſte der Nahrungsmittel wieder entfernt werden. Die Fälle, wo eine ſolche Afteröffnung fehlt, ſind bei den Kerfen ſehr ſelten und werden auch hier nur bei Larven und Maden, nie beim vollkommenen Thiere, wahrgenommen.

Dieſer röhrenförmige Bau des Nahrungskanals erleidet durch theilweiſe Erweiterungen und Einſchnürungen eine bedeutende Veränderung, und zerfällt vermittelſt dieſer in verſchiedene Abtheilungen, welche mit gutem Fuge beſondere Namen erhalten, zumal da das Geſchäft dieſer Abſchnitte ein ganz verſchiedenes iſt. — Außer dieſen Ab-

theilungen des Nahrungskanals ſelbſt bemerken wir noch eigenthümliche Fortſätze und Anhänge, welche aus ihm entſpringen, oder als vollkommen eigenthümliche Gebilde, ſich nur in ihn einmünden; lauter Verhältniſſe, welche vielfache Verſchiedenheiten in Bau und Form ergeben und einzelne Gruppen der Kerfe, durch völlige Uebereinſtimmung, näher an einander knüpfen, während ſie andere, wo ſolche Gleichheit der Anordnung nicht beobachtet wird, deſto deutlicher von einander entfernen und ihre, ſchon im Aeußern ſich ausſprechende, Unähnlichkeit durch dieſe Verſchiedenheiten der innern Bildung noch mehr befeſtigen.

§. 96.

Seinem Bau nach beſteht der ganze Darmkanal durchgehends aus drei Häuten.

Die innerſte Haut (Taf. 9. Fig. 1.), welche als eine Fortſetzung des äußern Epidermis betrachtet werden kann, iſt ſehr glatt, durchſichtig, ſtrukturlos, nur der Länge nach bisweilen gefaltet und oberhalb mit hornigen Linien, Leiſten oder Zähnen bewehrt (Taf. 9. Fig. 2. 5. 6 und 7.). Sie zeigt ſich beſonders deutlich am Schlund, Kropf und Faltenmagen, woſelbſt ſie die hornigen Zähne deſſelben bildet. Ueberhaupt kann man dieſe innerſte Membran am beſten bei den Kerfen mit harten Bedeckungen, z. B. bei den Käfern und Gradflüglern, nachweiſen, dagegen iſt ſie bei den ſaugenden Zweiflüglern und Schmetterlingen nicht ſo bemerklich. Vom Faltenmagen an bildet ſie eine ſehr zarte, vollkommen einförmige Hülle und hat meiſtens einen geringern Umfang, als die übrigen Darmhäute. Wir nennen ſie, als Analogon der Oberhaut, auch hier Epidermis oder Oberhaut, eigentlich Schleimhaut, weil ſie der Schleimhaut (tunica mucosa) der höhern Thiere entſpricht.

Die zweite Lage, welche wir mit Straus eigentliche Haut (membrana propria) nennen, iſt weiß und glatt, in der Regel nur dünn, doch bisweilen dicker und ſchwammig, häufig ohne alle Struktur, mitunter gezeichnet (Hydrophilus, Taf. 9. Fig. 2.). Dieſe Haut, welche Ramdohr für eine aus durchgeſchwitztem Chylus gebildete Lage ausgiebt, iſt dem Darmkanal eigenthümlich und findet ſich nicht bei den andern, innern Organen. Man kann ſie daher als eine Fortſetzung der zweiten Lage der äußern Bedeckungen, wovon unten gehandelt wird, betrachten. Oft wird freilich der freie Raum zwiſchen der Schleimhaut und dieſer eigenthümlichen Haut, welcher beſonders am Magen, zumal bei Raupen, ſehr beträchtlich iſt, von einem flocki-

gen Gewebe, dem durchgeſchwitzten Chymus, ausgefüllt, und dies mag Ramdohr zu ſeiner Anſicht verleitet haben. — In dieſer mittleren Haut ſieht man nach Straus mitunter, beſonders in der Umgebung des Magens, körnige Hervorragungen, welche man wohl für abſorbirende Poren halten könnte, von Straus aber, vielleicht richtiger, für Drüſen angeſehen, und deshalb Darmdrüſen (glandulae gastricae) genannt werden. Ich habe dieſe Organe nur an der inneren Fläche der Muskelhaut wahrgenommen, beſonders deutlich bei Hydrophilus, wo der lange, cylindriſche Magen überall und regelmäßig mit ſolchen Drüſen, welche aus einem klaren Balge beſtehen, der wieder einen dunkleren Kern enthält (Taf 9. Fig. 3.), beſetzt iſt.

Die dritte Lage (Taf. 9. Fig. 3 und 4.), eine derbe, feſte, fleiſchige Muskelhaut (tunica muscularis), in welcher deutliche Längs- und Querfaſern ſich unterſcheiden laſſen, liegt genau an der vorhergehenden. Die Faſern, welche ſich bald vollkommen netzförmig durchkreuzen, bald ſich einzeln gabelförmig theilen und ebenſo wieder zuſammtreten (Ramd. a. a. O. Taf. 14. Fig. 4., aus Pomp. viaticus), haben in der Regel eine gleiche Stärke, mitunter ſind die Querfaſern robuſter, die anderen zarter, feiner, aber auch deſto zahlreicher und dichter, ſo daß man ſie als die in ihre einzelnen Fädchen aufgelöſten Muskelbündel betrachten kann (Ramd. a. a. O. Taf. 17. Fig. 2., vom Schlunde der Larve des Ameiſenlöwen). Die Muskelhaut iſt nicht an allen Abſchnitten des Darmkanales gleich deutlich, am Schlunde, Magen und Maſtdarm tritt ſie beſonders hervor, dagegen aber verſchwindet ſie am Kropf oder Saugmagen faſt ganz.

§. 97.

Die Lage des Darmkanals ſtimmt bei allen Kerfen überein. Immer beginnt er als eine drehrunde, meiſtens enge Röhre von der etwas weiteren Mundhöhle und ſetzt ſich in grader Richtung durch den Kopf und den Bruſtkaſten fort. Ganz dieſelbe Richtung behält er bei allen den Kerfen, deren Leib lang und dabei nur dünn iſt (z. B. Pimpla, Tipula, Agrion). In ſolchen Fällen hat aber auch der Darmkanal eine mit der Körperlänge vollkommen übereinſtimmende Ausdehnung, und nur bei einigen ſchon breitbauchigen Thierchen, z. B. den geſtreckten Wanzen (Gerris, Emesa, Ranatra), macht er vor ſeinem Ende eine kleine Biegung, ſo daß er in ſolchem Falle wohl die anderthalbmalige Körperlänge erreicht. Hat dagegen das Thier eine bauchige Form, ſo daß die Höhle des Hinterleibes weit nach allen Seiten hin ausgedehnt iſt, ſo wird auch der Darmkanal länger, als der Körper,

und macht Windungen, die ſich in der Höhle des Bauches befinden. Durch Kopf und Bruſtkaſten aber geht er immer grade hindurch.

Dieſe Windungen des Darmkanales werden von den vielfachen Aeſten der ſich zu ihnen verbreitenden Luftgefäße in ihrer Lage, ſowohl unter ſich, als auch mit den benachbarten Theilen, erhalten; ja dieſes Netz der Luftgefäße iſt ſo fein und feſt, daß es nicht allein ſchwer hält, den Darm in ſeiner ganzen Ausdehnung mit allen ſeinen Anhängen, welche noch dazu die Fettmaſſe innig umhüllt, darzuſtellen, ſondern daß auch eine völlige Abſonderung aller dieſer Luftröhren gradezu unmöglich ſein würde. Ein Gekröſe oder Bauchfell (peritonneum), deſſen ſich zur Erhaltung der einmaligen Lage der Eingeweide die höheren Thiere erfreuen dürfen, findet ſich bei den Kerfen nirgends, ſondern immer vertreten die Luftgefäße deſſen Stelle.

§. 98.

Die Länge des Darmkanals nimmt mit den Windungen zu, oder eigentlich ſind dieſe nur Folge ſeiner größeren Ausdehnung. Sehr häufig, ja ſo oft, daß man dies Verhältniß als das gewöhnlichſte betrachten kann, finden wir den Darm doppelt ſo lang, als den Leib. Ein Nahrungskanal von dieſer Ausdehnung heißt mittelmäßig lang; meiſtens macht ein ſolcher Kanal eine bis drei Windungen, je nachdem ſie größer oder kleiner ſind. Der lange Darm (Chrysomela, Cimex) macht auch nur zwei bis drei aber größere Windungen, und übertrifft die Körperlänge drei- bis fünfmal. Sehr lang endlich iſt der Darm bei den Blätterhornkäfern (Lamellicornia), indem er die Ausdehnung des Körpers ſieben- bis achtmal mißt, und vielfache Windungen im Hinterleibe bildet.

Alle dieſe Verhältniſſe gelten aber nur von vollkommenen Kerfen, denn die meiſten Larven, namentlich die mit vollkommener Verwandlung, haben einen mit dem Körper gleich langen, oder höchſtens doppelt ſo langen Nahrungskanal. Dieſer kurze Darm verlängert ſich nach und nach in den verſchiedenen Lebensperioden; doch kommen ſelbſt einige Fälle vor, wo ſich der Darm während dieſer Zeit verkürzt, nehmlich bei den Zweiflüglern (z. B. Musca, ſ. Ramdohr a. a. O., Taf. 19. Fig. 1 und 2.), deren Larven einen ſehr langen, vielfach gewundenen Darm beſitzen.

§. 99.

Ein allgemeines Geſetz, auf welches ſich die verſchiedene Länge des Nahrungskanales zurückführen ließe, hat man noch nicht aufgefunden;

vielmehr ſcheint grade bei den Kerſen manche Willkür hinſichtlich dieſes Verhältniſſes obzuwalten. Nicht unwahrſcheinlich möchte indeß, bekräftigt durch die bisher angeſtellten Unterſuchungen, ein langer und weiter Darm den Kräuter freſſenden, ein enger und kurzer den thieriſche Stoffe aufnehmenden Kerſen ſich zuſchreiben laſſen. Davon aber bilden die bloß Vegetabilien verzehrenden Gradflügler (z. B. Gryllus, Locusta) eine beſtimmte Ausnahme, indem ihr Darm nicht viel länger, als der Leib, aber dabei ſehr weit iſt. Mehr Uebereinſtimmung, wenn auch nicht in der Länge, als grade im Bau, bieten die einzelnen Ordnungen der Kerſe dar; auch werden wir im engern Kreiſe dieſer mit Erfolg noch anderweitige Geſetze aufzuſtellen im Stande ſein.

§. 100.

Gehen wir nun, nach dieſer allgemeinen Schilderung des ganzen Nahrungkanales, zur Betrachtung ſeiner verſchiedenen Theile über, ſo können wir dieſelben zuvörderſt in die Abſchnitte des eigentlichen Darmes, und in die Anhänge deſſelben ſondern.

Zu den Abſchnitten des Nahrungskanales gehören: der Schlund, die Speiſeröhre, der Kropf, der Saugmagen, der Kau- oder Faltenmagen, der Magen, der Grimmdarm, der Dünndarm, der Blinddarm und der Dick- oder Maſtdarm.

Die beſondern Anhänge am Nahrungskanal ſind: die Speichel-, Gallen- und Aftergefäße.

Niemals ſind dieſe Theile alle zugleich vorhanden, bald fehlt dieſer, bald jener. So haben z. B. die Kerſe mit ſaugenden Mundtheilen niemals einen deutlichen Schlund, ſondern der Speiſegang entſpringt gleich vom Grunde der Saugröhre; ebenſo fehlt ihnen der Faltenmagen, ſtatt deſſen ſie einen blaſigen Saugmagen beſitzen, der wieder bei beißenden Kerſen nicht vorkommt. Einer von den am häufigſten fehlenden Abſchnitten iſt der Grimmdarm, bisher nur bei einigen fünfgliedrigen Käfern beobachtet; demnächſt dürfte der Blinddarm am häufigſten fehlen, indem er gleichfalls nur einzelnen Familien, beſonders ſolchen, deren Glieder ſich von animaliſchen Stoffen nähren, eigen zu ſein ſcheint.

Von den beſondern Anhängen fehlen die Gallengefäße faſt nie (Chermes, Aphis), die Speichelgefäße häufig, die Aftergefäße dagegen ſehr allgemein.

§. 101.

Der Schlund.

Der Schlund (faux) oder Rachen, eine an die Mundhöhle gränzende, bauchige Erweiterung der Speiſeröhre, findet ſich, wie ſchon bemerkt wurde, nur bei den mit beißenden Mundtheilen verſehenen Kerfen, alſo bei den Käfern, Gradflüglern, Gitterflüglern und Netzflüglern. Hier iſt er nichts anders, als der faſt trompetenförmige Anfang des Speiſekanals, und, in den meiſten Fällen, von ihm weder durch deutliche Texturveränderung, noch durch eine Einſchnürung geſondert. Bei einigen Heuſchrecken und den Schaaben, die wegen ihrer großen Kauwerkzeuge eine ſehr weite Mundhöhle haben, iſt auch der Schlund ſehr erweitert und deutlicher von der viel engern Speiſeröhre getrennt (Ramdohr a. a. O., Taf. I. Fig. 9.). Seine Haut iſt feſter und derber, als an dieſer, zeigt aber ſonſt keine Verſchiedenheiten. Schleim- und Muskelhaut liegen dicht an einander und zwiſchen ihnen iſt die eigenthümliche Haut kaum als beſondere Lage zu unterſcheiden. Einen freien Zwiſchenraum, wie am Magen, bemerkt man natürlich nicht.

§. 102.

Die Speiſeröhre.

Die Speiſeröhre (oesophagus, Taf. 9—11. A. A. A.) geht vom Schlunde bis zum Magen, und unterſcheidet ſich von jenem durch geringeren Umfang, von dieſem außerdem noch durch Abweichungen im Bau. Die merkwürdigſte Form der Speiſeröhre iſt offenbar die bei den Schmetterlingen allgemein gabelige Theilung derſelben, ſo alſo, daß von jeder der beiden gewundenen Saugröhren der Oeſophagus mit einem eigenen Aſte entſpringt, welche Aeſte ſich dann zu einem Kanal vereinen. In der Regel ſind zwar die Aeſte der Gabel nur kurz, allein beim Schwalbenſchwanz (Pieris Machaon O.) hat die Vereinigung zu einer Röhre erſt im Bruſtkaſten Statt (ſ. Treviranus verm. Schrift. Bd. 2. S. 200.). Bei den übrigen Ordnungen der Kerfe läuft der Oeſophagus durch die Höhle des ganzen Bruſtkaſtens als einfache Röhre hindurch, und hört entweder da auf, wo die Höhle des Hinterleibes anfängt, oder ſchon vor dieſer Stelle, noch im Bruſtkaſten ſelbſt, z. B. in der Mitte bei den Kerfen, deren Bruſthöhle weit iſt, mithin eine größere Ausdehnung der ſie durchlaufenden Organe geſtattet. Demnach hängt alſo die Länge der Speiſeröhre von der Länge und

dem Bau des Bruſtkaſtens ab, oder vielmehr damit zuſammen. Kerfe mit dünnem und engem, beſonders geſtieltem Hinterleibe haben eine lange Speiſeröhre, wenn zugleich der Thorax lang iſt (Pimpla, Foenus), und zwar iſt ſie um ſo länger in Vergleichung mit dem ganzen Darmkanal, je kürzer und enger, überhaupt kleiner, wir den Hinterleib finden. Ein beſonders merkwürdiges Verhältniß muß in dieſer Hinſicht bei der Gattung Evania, mit Recht wegen der Kleinheit des Hinterleibes Hungerwespe genannt, vorhanden ſein; doch würde ſie noch nicht anatomiſch unterſucht. Die längſte Speiſeröhre von den bisher beobachteten betrug mehr als die Hälfte der ganzen Darmlänge (bei Pimpla enervator, Ramdohr a. a. O., Taf. 3. Fig. 2. und Pompilus viaticus ebendaſ. Fig. 3.), zu den kürzeſten gehört die des Maikäfers, welche kaum $\frac{1}{40}$ der ganzen Darmlänge ausmacht (Ramdohr a. a. O., Taf. Fig. 1.).

Die Textur der Speiſeröhre iſt ſchon aus dem Vorigen bekannt; die mittlere Lage indeß iſt ſehr ſchwach, ſo daß dieſerhalb auch die beiden andern Häute enger an einander ſchließen und, wie Ramdohr verſichert, eine Trennung derſelben oft ſehr ſchwer hält. Die innere Membran iſt auch hier durchaus einförmig in den meiſten Fällen, ſeltener dichter, faſt pergamentartig, oder, wie bei Carabus, Meloe, Chrysomela, Blatta und den Heuſchrecken (Taf. 11. Fig. 2 und 3.), innerhalb mit kurzen und ſteifen Borſten und Zähnen beſetzt. Die Muskelfaſern der äußern Haut liegen zwar häufig regelmäßig über einander, doch bilden ſie auch mitunter ein nur lockeres, verworrenes Maſchwerk, indem hie und da Lücken zwiſchen ihnen frei bleiben.

Die Trennung des Oeſophagus vom Magen iſt bald durch eine förmliche Einſchnürung (Zweiflügler, Taf. 9. Fig. 13.) bedingt, bald geht er allmählig in dieſen über, bald tritt der Kaumagen als Uebergangsorgan in die Mitte zwiſchen beide. In dieſem Falle erweitert ſich die Speiſeröhre allmählig in einen ſackförmigen Kropf (ingluvies, Taf. 9. Fig. 11. B. B. B.), der die Stelle eines Vormagens vertritt, in welchem die verſchluckten Stoffe zur Verdauung vorbereitet werden. Beſonders deutlich als vollkommen ſackförmiger Ahang der Speiſeröhre erſcheint er bei Gryllotalpa *) (Taf. 11. Fig. 7.). Zu dieſem Zwecke iſt der Kropf auf ſeiner innern Fläche mit Drüſen bekleidet (z. B. bei Dyticus, Blatta u. a. m.), deren Sekret die Funktion eines zubereitenden Saftes übernimmt. Auf dieſe Art wäre eine

*) Siehe Suckow in Heuſing. Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 3. Bd. S. 53. Taf. 2. Fig. 134

ſolche, vor dem Falten- oder Kaumagen befindliche Erweiterung der Speiſeröhre als dem Kropf höherer Thiere, z. B. der Vögel, analog zu betrachten, eine Meinung, die ſchon Ch. L. Nitzſch vorgetragen *) hat. Die Erweiterungen dagegen ohne gleichzeitigen Kaumagen ſind anderer, eigenthümlicher Art, nehmlich der von G. R. Treviranus gedeutete, gleich zu beſchreibende Saugmagen.

§. 103.

Der Saugmagen.

Die Hymenopteren, Schmetterlinge und in etwas veränderter Geſtalt die Zweiflügler, Ordnungen, denen der Kaumagen fehlt, haben nehmlich ebenfalls eine blaſenförmige Erweiterung des Oeſophagus (Taf. 9. C. C. C.), die bei den erſteren grade vor der Cardia liegt, bei den zweiten als eigener Beutel dicht vor der Cardia in den Oeſophagus mündet und bei den dritten endlich mit einem langen, dünnen Ausführungsgange dem Oeſophagus oft weit vor dem Magenmunde anhängt. Dieſes Organ iſt der erwähnte Saugmagen. Seine Funktion beſteht nehmlich nicht darin, Nahrungsmittel in ſich aufzunehmen, ſondern das Auſſaugen der Nahrungsmittel dadurch zu befördern, daß er ſich, nach Willkür des Kerfes, erweitert, ſo die in ihm enthaltene Luft verdünnt und auf dieſe Weiſe das Aufſteigen der Flüſſigkeiten in den Rüſſel und die Speiſeröhre erleichtert. Kerfen, welche kauen, fehlt natürlich dieſer Saugbeutel, wenigſtens in dieſer Bedeutung; bei ihnen iſt er ein wahrer Kropf.

Bei den Hymenopteren (Taf. 9. Fig. 10. C.) iſt der Saugmagen eine Erweiterung des Oeſophagus vor der Cardia, ſo daß er einem wahren Kropf vollkommen gleicht. Wirklich mag auch in denjenigen Familien dieſer Ordnung, welche eigentlich weniger Saugorgane, als vielmehr beißende Mundtheile beſitzen, ein ſolcher Saugmagen mehr und mehr überflüſſig ſein; und daher iſt er bei dieſen ſo wenig von der Speiſeröhre verſchieden, daß er früherhin allgemein mit dieſer, und ſie als kolbig, beſchrieben wurde (z. B. bei den Blatt- und Schlupfwespen, Ramdohr a. a. O., Taf. 13. Fig. 2 u. 3., Taf. 14. Fig. 2.). Mit größerer Beſtimmtheit tritt er dagegen in den mit deutlichen Saugwerkzeugen begabten Familien der Wespen und Bienen als beſonderes Organ hervor, und zeigt ſich hier als großer Sack,

*) Gattungen der Thier-Inſekten. Germar's Magaz. 3. S. 280.

der nach unten am Oeſophagus vor dem Magenmunde hängt (Ramdohr, Taf. 12. Fig. 6., Taf. 13. Fig. 1., Taf. 14. Fig. 3. — Trevir. a. a. O., Taf. 14. Fig. 3. und Taf. 16. Fig. 3.). Iſt er leer, ſo liegt er der Länge nach, in unregelmäßige Falten zuſammengelegt; von Luft erfüllt dehnt er ſich in eine helle, durchſichtige Blaſe aus, welche den trichterförmig verlängerten, am Eingange mit Klappen verſehenen Magenmund umfaßt.

Noch deutlicher abgeſondert von der Speiſeröhre finden wir den Saugmagen bei den Schmetterlingen (Taf. 9. Fig. 15. C.). Hier tritt er mit einem kurzen Halſe unter einem rechten Winkel aus dem Ende der Speiſeröhre hervor und erſcheint nun als faltige Blaſe links neben und über dem Magen, wenn er einfach iſt, oder zu jeder Seite deſſelben, wenn er, wie bei Zygaena (Ramd., Taf. 18. Fig. 1.), aus zweien gleichen Hälften beſteht. Bisweilen iſt eine ſolche Trennung ungleich, ſo daß ein kleineres Bläschen unten an der größern Blaſe hängt (Trevir., Taf. 9. v. v.). Uebrigens ſteht der Umfang des Saugmagens mit der Länge des Rüſſels in gradem Verhältniß, ſo daß auch er vollkommen verſchwindet, wenn der Rüſſel zu einem kurzen Saugkegel geworden iſt (z. B. bei Gastrophaga pini und Cossus ligniperda, Trevir. a. a. O. S. 109.).

Anſcheinend ähnliche Beutel haben manche Neuropteren, z. B. die Gattungen Hemerobius, Phryganea, die ebenfalls unthätig gefaltet ſind, aber ſich, wie jene der Schmetterlinge, in pralle Blaſen aufblähen laſſen. Auch dieſe Gebilde dürften Saugmägen ſein, zumal da dieſe Kerfe, obwohl mit Kauwerkzeugen und freien Mundtheilen verſehen, doch im Ganzen mehr durch Saugen (beſtimmt gilt dies von Phryganea), als durch Verſchlingen von Biſſen Nahrungsmittel zu ſich nehmen.

Bei den Zweiflüglern (Taf. 9. Fig. 12 und 13. C. C.) endlich iſt der Saugmagen ein noch viel deutlicher vom Oeſophagus getrennter, mit einem dünnen Ausführungsgange in ihn einmündender, bald einfacher, bald mehrzipfeliger Sack. Leer iſt er klein und runzelig, prall dagegen von bedeutendem Umfange. In ſeiner natürlichen Lage findet man ihn links neben und über dem Magen gleich vorn im Anfange des Hinterleibes. Von da ſteigt ſein feiner, mit dem Oeſophagus wellenſtens gleich weiter Ausführungsgang nach vorn am Magen herauf, begleitet ihn zur Speiſeröhre und geht nun bald näher, bald ferner der Cardia in dieſe ſelbſt über (ſiehe Ramd. a. a. O., Taf. 18—21. und Tervir. a. a. O., Taf. 17.). Nach Ramdohr heißt dies Organ Speiſeſack, weil es zur Aufnahme von Nahrungsmitteln diene, nach

Meckel eben deshalb Honigbehälter, auch fand er in ihm eine eigene, gefärbte Flüſſigkeit. Allein Treviranus Darſtellung iſt zu einleuchtend, und ſeine Beobachtungen an lebendig geöffneten Kerfen zu beweiſend, als daß an der Bedeutung dieſes Organes mit Grund gezweifelt werden könnte.

Den Hemipteren, welche ebenfalls flüſſige Nahrung einſaugen, fehlt ein dem Saugmagen analoges Organ; ebenſo bei den Lausfliegen (Pupipara) und dem Floh, obgleich ſie zu den Dipteren gerechnet werden müſſen (ſ. Ramb., Taf. 21. Fig. 6. und Taf. 23. Fig. 2.).

§. 104.

Der Faltenmagen.

Der Falten- oder Kaumagen (proventriculus, Taf. 9. Fig. 8. und Taf. 11. Fig. 8—10.), der dritte Hauptabſchnitt des Nahrungskanales, in ſo fern wir den Kropf oder Saugmagen nur als eine Erweiterung des Oeſophagus betrachten können, iſt eine kleine, ſehr enge, mehr röhrenförmige, inwendig ſtark gefaltete und mit Zähnen, Dornen oder hervorragenden Hornleiſten beſetzte Höhle, welche unmittelbar vor dem Magenmunde liegt und eigentlich nur als eine zweite Mundhöhle, alſo als Magenmundhöhle, betrachtet werden kann. Er findet ſich bei allen beißenden Kerfen, welche auf harte und der Zerkleinerung vor der Verdauung bedürfende Nahrungsmittel angewieſen ſind, alſo bei Fleiſch freſſenden Käfern (Carabodea, Hydrocantharides, Brachyptera), den Holznagern (Cerambycina, doch hier etwas verändert), manchen Rüſſelkäfern, den Gradflüglern (mit Ausnahme der Phasmen und Gryllen, deren ganzer Kropf mit Dornen beſetzt iſt, alſo Speiſen zerreibend wirkt) und Gitterflüglern. Immer hat er äußerlich ein rundes, mehr eiförmiges Anſehn, iſt derb, undurchſichtig und deutlicher muskulös, als der übrige Theil des Darmkanales. Hiernach entſpricht er offenbar dem Muskelmagen der Körner freſſenden Vögel, eine Analogie, welche die zwiſchen den Kerfen und Vögeln überhaupt obwaltende Analogie der Organiſation noch mehr bekräftigt.

Die nähere anatomiſche Unterſuchung dieſes Organes zeigt zwei deutlich getrennte Häute, von welchen die äußere ſtraff und muskulös, die innere gefaltet, glatt und ſtellenweis hornig iſt. Die Falten dieſer innern Haut ſind keinesweges zufällig, ſondern durchaus regelmäßig und nach den Familien verſchiedenartig gebildet. Bei den Raubkäfern

(Cicindelacea und Carabodea, Taf. 9. Fig. 8.) herrſcht die Vierzahl in den Falten. Vier große, gewölbte, ſtark mit kurzen, hornigen Dornen beſetzte Falten biegen ſich nach innen in die Höhle des Organs hinein und zwiſchen dieſen liegen noch vier kleinere, vorn ſcharfkantige. In den großen Falten verlaufen vier ſtarke Muskelbündel, welche oben, wie unten zuſammenſtoßen, und dadurch an beiden Oeffnungen einen Schließmuskel bilden. Der ähnlich gebauete Magenmund von Staphylinus hat fünf Hauptfalten und eben ſo viele Nebenfalten. Bei Cryptorhynchus Lapathi ſind neun gleiche, prismatiſche Falten, von deren innerer Kante zwei Reihen divergirender, horniger Fortſätze entſpringen, die von Falte zu Falte an einander ſtoßend, wieder einen mittleren, ſternförmigen Raum von der ganzen Höhle abſcheiden (Ramdohr, Taf. 10. Fig. 1—4.). Bei den Bockkäfern (Cerambycina) iſt gar keine Höhle da, ſondern am Innenrande der Cardia liegen vier größere und vier kleinere Hornplatten (Taf. 11. Fig. 11., Lamia aedilis). Die Orthopteren (z. B. Acheta) zeigen ſechs Hauptplatten, welche mit ſchuppenförmig geſtalteten Hornplatten belegt ſind. Bei den Termiten (Taf. 8. Fig. 8—10.) fand ich einen Kaumagen, der aus einem Ringe von zwölf gleichen, breitern Falten, zwiſchen welchen wieder zwölf feinere, ſcharfkantige liegen, gebildet wird. Um dieſen Ring, der den mittleren Gürtel der Höhle des Organs bildet, liegen ſechs ſtarke Muskelbündel, die ſich nach oben und unten, wie die Rippen eines gothiſchen Gewölbes, zu Schließmuskeln vereinen. Bei Blatta finden ſich ſtatt der Falten hakenförmige Hornzähne, welche mit breitem Grunde von der Wand des Magens entſpringen und frei in ſeine Höhle hineinragen. Bei Gryllus migratorius (Taf. 11. Fig. 1 und 6.) fand ich keinen Faltenmagen, ſondern der ganze Schlund und Kropf war mit Reihen kleiner, aber unter ſich an Größe verſchiedener Zähnchen bewaffnet, welche der Länge nach verlaufende, in der Mitte quere Wellenlinien bildeten, gegen die Cardia zu aber wieder zu zwei oder drei auf erhabenern Muskelſtreifen (Fig. 4.) ſtanden. Die Cardia ſelbſt war mit ſechs Yförmigen Hornzähnchen bewaffnet (ſ. Taf. 11. Fig. 6. a. a. a. a.). In Müller's Abbildung des Darmes von Phasma iſt kein Faltenmagen ſichtbar (Nova acta phys. med. n. cur. T. XII. B. Taf. 50. Fig. 2.), daher vermuthe ich hier eine ähnliche Bildung.

Die äußere Haut des Faltenmagens iſt ſtraff, ungefaltet und umſchließt die innere eng als ein gleichförmig ausgedehnter Sack. Ihrer Struktur nach ſtimmt ſie mit der Muskelhaut des Darmkanals überein. Der zwiſchen beiden befindliche Raum wird von den oben beſchriebenen Muskelbündeln erfüllt, und die flockige Lage oder mittlere

Membran muß hier eben ſo gut, wie beim Kropf, fehlen, da ſie ein Produkt der fortgeſchrittenen Verdauung iſt, und erſt wo dieſe Statt hat, erſcheinen kann.

Uebrigens fehlt den Larven aller hier angeführten Kerſe, deren Verwandlung vollkommen iſt, dieſes Organ gänzlich, und bei ihnen geht der Schlund unmittelbar in den beträchtlich weiteren Magen über. Auch bei den ſehr gefräßigen Raupen der Schmetterlinge iſt kein abermals zerkleinernder Magen vorhanden.

§. 105.

Der Magen.

Magen (ventriculus, Taf. 9. — 11. D. D. D.) nennen die meiſten Entomotomen denjenigen Theil des Nahrungskanals, der vom Ende der Speiſeröhre oder des Kropfes bis zur Einmündungsſtelle der Gallengefäße reicht. Bei Straus, Treviranus und Joh. Müller*) heißt dieſer Abſchnitt Duodenum, weil in ihm ſchon die Verdauung beginnt, namentlich bei denjenigen Ordnungen, denen der Faltenmagen zukömmt, und vielleicht dürfte dieſe Deutung richtiger ſein, als die bisherige.

Betrachten wir die Form des bezeichneten Darmtheiles, ſo ergiebt ſich bald, wie vielfachen Veränderungen derſelbe unterliege; immer aber nähert er ſich mehr weniger der röhrenartigen, wobei er ſich jedoch durch größern Umfang von den nachfolgenden Abſchnitten des Darmes unterſcheidet. Je kürzer der Magen iſt, um ſo mehr weicht ſeine Geſtalt von der röhrigen ab und nähert ſich der eiförmigen, kugeligen oder blaſigen.

Den kleinſten Magen haben unter allen Kerſen die Schmetterlinge (Taf. 9. Fig. 15. D.). Hier hat er die Geſtalt eines Eies, deſſen beide Enden in dünne Röhren übergehen, während die Oberfläche durch unregelmäßige Einſchnürungen gefaltet iſt. Meiſtens verläuft auf der obern und untern Fläche der Länge nach ein ſchmaler Sehnen- oder Muskelſtreif zur Feſtigung und Verſtärkung der hier zarteren Hüllen. Nach Meckel**) hat dieſer Magen bei Acherontia Atropos äußere Zotten, das einzige bisher beobachtete Beiſpiel dieſer Bildung bei Schmetterlingen.

Der längliche, mehr röhrenförmige, regelmäßig in die Quere ge-

*) Joh. Müller de glandul. secern. struct. pen. pag. 68. Lips., 1831. Fol.
**) Vergl. Anatomie 4. Bd. S. 87.

ſtreifte Magen der Aderflügler (Taf. 9. Fig. 10. D.) ſchließt ſich in ſeinem Bau dem der Schmetterlinge zunächſt an. Er beginnt mit einem trichterförmigen Magenmunde, der offenbar dem früher beſchriebenen Kau- oder Faltenmagen analog iſt, als ſolcher frei in die Höhle des Saugmagens hineinragt und durch nach innen ſich umſchlagende Klappen geſchloſſen werden kann (vergl. Treviranus verm. Schr. 2. Bd. Taf. 15. Fig. 2.). Es vermittelt alſo dieſer trichterförmige Magenmund den leichtern Uebergang der Nahrungsmittel aus der Speiſeröhre in den Magen, indem ſeine Oeffnung dem Oeſophagus näher tritt, ja während des Saugens wohl ganz zu ihm hinaufreicht; die Klappen aber verhindern den Rücktritt des Chymus in den Saugmagen. Dieſer Bau des Magens kommt allen Hymenopteren zu, doch weicht er im Umfange ab. Bei einigen (Sirex) iſt er kurz, weit und grade, der Kropf dagegen ſehr lang, kolbig; bei andern (Chrysis) iſt er in der Mitte bauchig erweitert und vor dem Ende zurückgeſchlagen; bei den Bienen und Wespen iſt er ziemlich von gleicher Weite, aber nicht grade, ſondern an beiden Enden einwärts gebogen, ſo daß er theilweis gegen die Axe des Körpers gerichtet iſt. In den Larven dieſer Kerfe beſteht der ganze Darmkanal (Taf. 9. Fig. 9. D.) nur aus dieſem querfaltigen Magen, und alle auf ihn folgenden Abſchnitte, alſo auch der After, fehlen. Daher iſt aber auch dieſer Magen derber gebaut, als bei irgend einem andern Kerf, indem er aus fünf Häuten zuſammengeſetzt iſt, wogegen die übrigen nur drei Häute zeigen. Wahrſcheinlich haben ſich Schleim- und Muskelhaut jede in zwei Lagen geſpalten *).

Bei den Zweiflüglern (Taf. 9. Fig. 13. D.) iſt der Magen eine lange Röhre, welche oft nach beiden Enden ſich erweitert und in der Mitte am dünnſten iſt (Musca); an der Cardia befindet ſich ein wulſtiger Ring, der Reſt eines im Larvenzuſtande dort befindlichen Bläschens; die Gegend um die Cardia iſt gekörnt, d. h. durch Längs- und Querſtreifen uneben. Einige aus der großen Gruppe (vielleicht alle?), die Latreille Diptera athericera nennt, haben beſondere, drüſenartige Abſonderungsorgane, welche am Anfange in den Magen gleich hinter der Cardia einmünden (z. B. Bombylius, Leptis, Chrysotoxum. Ramb., Taf. 20 und 21.). Ohne Zweifel ſind es dieſelben Gebilde, welche wir weiter unten bei den Orthoptern beſchreiben werden, und die man für Analoga der pyloriſchen Blinddärmchen des Pankreas oder der Leber hält.

*) Vergl. Suckow in Heuſing. Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 3. Bd. S. 18. Taf. 6. Fig. 131.

Die Neuropteren haben einen nur kurzen, bald glatten, bald querreifigen, cylindriſchen oder kegelförmigen Magen, vor welchem, wenigſtens bei Myrmecoleon und Panorpa, ein deutlicher Kaumagen ſich befindet. Dieſer fehlt bei den Libellen und Ephemeren, ihr Magen iſt lang, cylindriſch und nur durch eine leichte Einſchnürung vom Schlunde geſchieden. Lepisma, welche Gattung ich mit jenen beiden Familien, den Springſchwänzen, Termiten und beißenden Paraſiten in die Ordnung Dictyotoptera vereinigte, hat einen ſehr kleinen Magen, und davor einen mit ſechs Zähnen bewaffneten Kaumagen, an welchem ein weiter und großer Kropf gränzt. Daſſelbe iſt bei den Termiten der Fall, doch iſt ihr Magen länger. Die Mallophagen*) haben gleichfalls einen nicht unbedeutenden Kropf, allein der eigentliche Magen iſt nur klein und hinter der Cardia mit zwei ſtarken Zipfeln verſehen. Vielleicht kommt ihnen, wie der Gattung Psocus, da beide harte Stoffe (jene z. B. Federn) verzehren, auch ein Faltenmagen zu.

Viel zuſammengeſetztere Formen des Magens, als die bei den vorhergehenden Ordnungen aufgefundenen, zeigen die drei noch fehlenden.

In der Ordnung der Käfer herrſchen zunächſt bedeutende Verſchiedenheiten im Bau des Magens. Den einfachſten haben offenbar die von zarten, theils ſchon in Verweſung übergegangenen Subſtanzen (als Koth), theils von friſchen Blumenſäften ſich nährenden Lamellicornien (z. B. Scarabaeus, Taf. 10. Fig. 6., Melolontha, Trichius). Hier nehmlich geht der kurze und enge Oeſophagus, ohne beſtimmte Andeutung der Gränze, allmählig in einen ſehr langen, cylindriſchen, überall gleichweiten Magen über. Offenbar hat dieſe große Länge des Magens keinen andern Zweck, als den, die genoſſenen Nahrungsmittel einer langen Bearbeitung durch den Magen auszuſetzen, denn bei den Larven eben dieſer Thiere iſt der Magen viel kürzer, aber dafür an beiden Enden mit blinden, zipfelförmigen Anhängen (Abſonderungsorganen) verſehen, von welchen in einzelnen Fällen (z. B. bei Hister, einer den Lamellicornien nahekommenden Käfergattung) auch beim vollkommenen Inſekt Spuren übrig bleiben. — Nächſtdem haben die friſche Pflanzenſtoffe, beſonders Blumenſäfte, verzehrenden Blatt- und Bockkäfer (Chrysomelina und Cerambycina) den einfachſten Magen. Auch hier iſt er eine lange, ziemlich weite, glatte Röhre, die ſeltener

*) Ch. L. Nitzſch in Germar's Magaz. der Entomol. 3. Bd. S. 280 und 4. Bd. S. 277.

(z. B. bei Chrysomela) mit kurzen Zotten beſetzt iſt. Dieſe Zotten ſind Zipfel der innern Schleimhaut, welche die Muskelhaut durchboh-ren aber nicht von ihr bekleidet werden. Bei einzelnen Gattungen (z. B. Lema, Callichroma moschatum) ſind einzelne Glieder dieſes röhrigen Magens weiter, andere wieder enger, bei den meiſten nimmt er von vorn nach hinten allmählig an Umfang ab.

Abweichender iſt der Bau bei andern Familien, die, wenn auch größtentheils auf vegetabiliſche Nahrung verwieſen, doch dieſe in einem noch roheren, unverarbeiteten Zuſtande (nehmlich als friſche Blätter, oder härtere Früchte) zu ſich nehmen. Auch ſie haben zwar meiſtens einen langen, cylindriſchen Magen, allein die Speiſeröhre iſt durch einen deutlichen Muskelring vom Magen getrennt, dieſer ſelbſt ſtraffer und mitunter, wie bei den Hymenopteren, querreifig. Dahin gehören z. B. die Rüſſelkäfer (Rhynchophora), von welchen manche ſogar den Faltenmagen und die erwähnten Zotten beſitzen (z. B. Cryptorhynchus Lapathi), die Blaſen ziehenden Käfer (Vesicifica, als Lytta, Mylabris, Meloe), die Schildkäfer (Cassidaria) u. a. m.

Unter allen Pflanzenfreſſern zeigen aber die Prachtkäfer (Buprestodea) den merkwürdigſten Bau des Magens. Hier erweitert ſich der Anfang jederſeits in einen langen, blinden, dem Magen ſelbſt an Länge gleichkommenden Zipfel, welcher, wie der Anfang des Magens ſelbſt, auf zwei Drittheile ſeiner Länge mit kurzen, blinden Fortſätzen, nach Art der Fleiſchfreſſer, verſehen iſt. Der übrige Theil des cylindriſchen Magens iſt glatt *). Den Uebergang zu dieſer auffallenden Anordnung des Magens machen die Schnellkäfer (Elaterodea), bei welchen der Anfang des Magens an zwei entgegengeſetzten Seiten mit einer kurzen, gefalteten Taſche verſehen iſt, dann als enge, drehrunde, querreifige Röhre fortläuft und zuletzt ſich blaſig erweitert **).

Den zuſammengeſetzteſten Bau des Magens zeigen unter den Käfern die Fleiſchfreſſer (Taf. 10. Fig. 4. D. D.). Bei ihnen liegt vor dem Magen der ſchon beſchriebene Kaumagen, von ihm durch eine deutliche Einſchnürung getrennt. Der Magen ſelbſt iſt nicht ſehr lang, wenigſtens bedeutend kürzer, als bei den Pflanzenfreſſern, und auf der ganzen, oder dem größeren Theile der Oberfläche mit langen, dünnen, blind endenden Zotten bekleidet. Dieſe Zotten entſpringen, wie ſchon bei Chrysomela bemerkt wurde, von der innern Schleimhaut des Magens und

*) Vergl. H. M. Gäde in nova acta phys. med. et cur. T. XI. pars. 2 pag. 329 und J. F. Meckels Beiträge zur vergl. Anatomie 1. Bd 2. Abth S. 129.

**) Ramdohr's Abhandlung Taf 11. Fig 1.

dringen durch die äußere Muskelhaut hindurch, die Faſern derſelben nach allen Seiten aus einander ſchiebend. Ohne Zweifel ſind es Abſonderungsorgane, deren Sekret die ſchwer verdaulichern, animaliſchen Stoffe in einen auflöslichern Zuſtand verſetzt. Uebrigens finden ſich dieſe Zotten bei den Sandläufern (Cicindelacea), den Laufkäfern (Carabodea), Schwimmkäfern (Hydrocantharides), Raubkäfern (Brachyptera), Aaskäfern (Peltodea), Schattenkäfern (Melanosomata) und Helopoden (Helopodea).

Noch künſtlicher, obwohl in vieler Hinſicht den zuletzt beſchriebenen nicht unähnlich, iſt der Magen der meiſten Orthopteren gebildet. Kropf und Faltenmagen haben ſie mit jenen Käfern gemein; der Magen ſelbſt iſt nicht ſehr lang, aber ziemlich weit, und häufigſt in die Quere gereiſt. Oben am Magenmunde befinden ſich weite, ſackförmige, blinde Anhänge, welche nicht bloß Fortſätze der Schleimhaut ſind, ſondern ebenfalls von der Muskelhaut mit bekleidet werden. Solcher Anhänge ſind bei Acheta und Gryllotalpa zwei, ebenſo bei Locusta, doch ſind ſie kürzer, blaſenförmiger. Bei Gryllus migratorius fand ich ſechs röhrenförmige, nach oben und unten verlängerte (Taf. 11. Fig. 6.), von welchen jeder mit einer ovalen Oeffnung in den Magen mündete (ebendaſ. a. a. a.), und in dieſe Oeffnungen drangen, von der innern Magenhaut aus, dünne Röhren hinein (ebendaſ. Fig. 5.), welche geſchlängelt in den röhrenförmigen Anhängen lagen; dadurch alſo münden die Oeffnungen nicht bloß in den Magen ſelbſt, ſondern auch zwiſchen die innerſte und mittlere Magenhaut (ſiehe Fig. 2. bei *). Bei Blatta zeigen ſich acht ſolcher Anhänge von ungleicher Größe, vier längere, vier kürzere. Ohne Zweifel ſind auch dieſe Anhänge Abſonderungsorgane, welche man nicht unpaſſend mit den blinden Anhängen am Pylorus der Fiſche verglichen hat. Sonach würden ſie einer Bauchſpeicheldrüſe, oder dem Pankreas, entſprechen.

Endlich haben wir noch den Magen der Halbflügler (Hemiptera), als den zuſammengeſetzteſten von allen, zu betrachten (Taf. 10. Fig. 7.). Die dünne und meiſtens ziemlich lange Speiſeröhre erweitert ſich, ſo wie ſie in den Hinterleib eintritt, plötzlich zu einem weiten, blaſenförmigen, meiſtens länglichen, oft unregelmäßig gefalteten Magen (D.), welcher ohne Zweifel dem Kropfe anderer Ordnungen analog iſt. Die Hemipteren, welche rohe Stoffe, ſeien es thieriſche oder pflanzliche, einſaugen, bedürfen mehrerer, auf einander folgender Mägen, in welchen die Umwandlung dieſer Subſtanzen nach und nach vor ſich gehen könne. Der erſte dieſer Mägen dient mithin zum vorläufigen Behälter, in welchem die Stoffe ſich anhäufen, aber auch leicht

verändert werden, um in den folgenden Abtheilungen deſto erfolgreicher bearbeitet werden zu können. Daher iſt dieſer erſte Magen der weiteſte von allen, und entſpricht ſo dem Kropfe der Käfer und Gradflügler. Was ſeine nähere Geſtalt betrifft, ſo iſt er glatt und cylindriſch bei Nepa, etwas weiter und querreiſig bei Lygaeus, kürzer, aber weiter, mit unregelmäßigen Längsfalten, welche anſcheinend große Taſchen bilden, bei Cimex. Bei Cimex rufipes liegen zwei derbere, runde, quer gereifte Körper oben an der Cardia, eins zu jeder Seite derſelben. Bei den Cicaden iſt der erſte Magen kurz, aber auch ſehr weit und blaſenförmig. Der zweite Magen (D *) iſt in der Regel der dünnſte, aber immer der längſte. Er erſcheint als eine derbe, muskulöſe Röhre, deren Zweck kein anderer, als die ſtärkere Verarbeitung der eingeſogenen Stoffe ſein kann. Deshalb iſt er von derberer Beſchaffenheit, ja wie bei Nepa (Ramb., Taf. 22. Fig. 8.) mit erhabenen Leiſten, die ein aus ſechseckigen Zellen beſtehendes Netzwerk bilden, inwendig bekleidet. Er entſpricht alſo ſeiner Funktion und ſelbſt dem Bau nach dem Kaumagen, er zerreibt mehr die Speiſen, als daß er ſie auslöge. Von dem folgenden Magen iſt er durch einen vollkommenen Sphinkter geſondert und mitunter vor dieſem in eine große Blaſe (D **) erweitert (Cimex rufipes, C. baccarum), welche man nicht als eigenen Magen, ſondern gleichſam als einen zweiten Behälter der zerriebenen Stoffe, als zweiten Kropf vor dem dritten Magen, betrachten muß. Dieſe Erweiterung ſcheint in größerer oder geringerer Ausbildung allen Wanzen eigen zu ſein, den übrigen Hemiptern aber zu fehlen. Bei der Cicaden iſt der zweite Magen kolbig, vorn ſehr weit, nach hinten allmählig enger. Der dritte und letzte Magen (D ***) iſt bei den Wanzen weiter, als der zweite, aber wieder enger, als der vor ihm liegende Kropf. In ſeiner Form zeigt er ſich als eine nach Art des Magens der Bienen quer geſtreifte, mit vier halbcylindriſchen Nebenhöhlen verſehene Röhre (Cimex bacbarum und C. prasinus), welche Halbröhren ſich bei C. rupifes ganz trennen, ſo daß deren dritter Magen eigentlich aus vier neben einander liegenden Mägen beſteht *). Bei manchen Waſſerwanzen (Hydrocorides, z. B. Nepa, Naucoris) fehlt dieſer Magen, allein dafür iſt der zweite, wie auch der nachfolgende Theil des Darmes, länger, als bei den Landwanzen (Geocorides). Bei den Zirpen (Cicadaria, Taf. 9. Fig. 11. D **) hat er mit dem zweiten gleiche Länge, aber geringere Weite, und iſt

*) Vergl. G. R. Treviranus in den Annalen der Wetterauſch. Geſellſch. für die geſ. Nat. 1. Bd. 2. Heft.

glatt, während der zweite (D **) auf der Oberfläche gekörnt iſt. Durch einen deutlichen Sphinkter von jenem getrennt, nimmt er doch, wie jener, allmählig an Weite ab, und kehrt nach oben, in den erſten, als Kropf gedeuteten Magen (D) zurück, ſo daß alſo die Nahrungsmittel in den drei Mägen einen vollkommenen Kreis beſchreiben. Der übrige Theil des Darmes ſetzt ſich an der entgegenſtehenden Seite des Magens wieder fort, und ebendort münden auch die Gallengefäße ein.

So viel von der Form des Magens in den verſchiedenen Kerfordnungen. Was demnächſt von ſeinem Bau ſich ſagen ließe, iſt meiſtens ſchon oben, wo von dem Bau des Nahrungskanales geſprochen wurde, angeführt. Die drei dort erwähnten Häute finden ſich auch am Magen und grade an ihm mit beſonderer Deutlichkeit. Hier ſind ſie lockerer, als an irgend einem anderen Theile des Darmkanals, mit einander verbunden, daher ihre Darſtellung keine Schwierigkeiten hat. Die mittlere Haut hängt enger an der innerſten und in ihr liegen die von Straus (ſiehe oben §. 96.) als Magendrüſen gedeuteten Körner; zwiſchen dieſer und der inneren Schleimhaut ſammelt ſich der Chylus an, und dringt dann durch dieſelbe in die Bauchhöhle, alle Organe umſpülend.

Auch von der Lage des Magens läßt ſich nur wenig ſagen, da eben ſie keinen großen Abweichungen unterliegt. Immer findet er ſich im Hinterleibe, während Speiſeröhre und ſehr allgemein auch der Kropf im Bruſtkaſten angetroffen werden. Sobald aber der Nahrungskanal in den Hinterleib eintritt, wird er Magen, ja manchmal (Melolontha u. a. m.) ſchon im Bruſtkaſten. Iſt der Nahrungskanal nur ſo lang, als der Leib, ſo liegt der Magen grade in der Axe des Körpers, iſt er länger, ſo macht der Magen Windungen, die um ſo zahlreicher und größer ſind, je länger er ſich ausdehnt. Meiſtens liegen dieſe Windungen im vordern Theil des Hinterleibes, von Luſtröhrenzweigen umſponnen und feſtgehalten, indem der hintere Theil mehr von den Geſchlechtsorganen eingenommen wird; auch nähert ſich Magen und Darm mehr dem Rücken, während die innern Geſchlechtstheile die Bauchſeite, oder den Raum unter dem Nahrungskanal erfüllen.

§. 106.

Der Grimmdarm.

Die auf den Magen folgenden Abtheilungen des Nahrungskanales, welche den gemeinſamen Namen Darm führen, ſind in der Regel einfacher, als die frühern und weniger Veränderungen der Geſtalt

unterworfen. In ihrem Umfange erreichen ſie, mit Ausnahme des letzten oder Maſtdarmes, die Weite des Magens in der Regel nicht, ſind meiſtens enger und auch zarter gebaut. Es beſteht übrigens dieſer ganze Darm wieder aus den drei Häuten, welche zwar in ihm oft genauer an einander gränzen, doch am Dünndarm häufig, beſonders wenn die Muskelhaut ſehr zart iſt (Lamia aedilis, Ramd., Taf. 9. Fig. 6.), einen bedeutenden Zwiſchenraum laſſen. Hie und da iſt die Muskelhaut auch dichter, als am Magen, was ſich wohl durch die Vertheilung der gleichen Faſerbündel auf einen weit engern Raum erklären ließe, während in den Fällen, wo der Darm mit dem Magen eine gleiche Ausdehnung hat (z. B. Lamia aedilis), die Muskelhaut beider ſich gleich bleibt an Feſtigkeit.

Der Uebergang des Magens in den Dünndarm iſt durch eine deutliche Einſchnürung, die die Stelle eines Schließmuskels vertritt, oder ſelbſt ein ſolcher iſt, angezeigt. Der auf dieſe Weiſe nach innen hervorragende Ring heißt Pförtner (pylorus). Gleich hinter ihm durchbohren die Mündungen der Gallengefäße die Darmhäute.

Der ganze Darm zerfällt übrigens durch Einſchnürungen wieder in Abſchnitte, die verſchiedene Geſchäfte, alſo auch verſchiedene Namen, erhalten haben.

Der erſte dieſer Abſchnitte heißt Grimmdarm (duodenum) nach Ramdohr, doch dürfte er wohl ſchwerlich dem gleichnamigen Abſchnitt des Darmkanales bei höheren Thieren entſprechen, vielmehr ſchon ganz dem folgenden Dünndarm angehören. Bei den wenigen Käfern, bei welchen er bisher noch beobachtet wurde (Silpha, Necrophorus, Melolontha, Lampyris), erſcheint er als meiſtens kurze, glatte, mit dem Dünndarm gleichweite, oder engere (Melolontha) Röhre, von ihm durch die ringförmigen Einſchnürungen des letztern im äußern Anſehn verſchieden (Necrophorus, Ramd., Taf. 5. Fig. 1., Silpha, Taf. 4. Fig. 2.). Eine ſtärkere, ringförmige Einſchnürung trennt ihn vom folgenden Theile des Dünndarmes ab.

§. 107.

Der Dünndarm.

In allen Fällen, wo der Grimmdarm fehlt, folgt zunächſt auf den Magen der Dünndarm (ilium, Taf. 9—11. E. E.E.), von ihm durch den beſchriebenen Pförtner geſchieden. Auch dieſes Darmſtück fehlt mitunter, ſo daß alſo der Magen unmittelbar an den Maſtdarm gränzt

(z. B. Libellula, Ramb., Taf. 15. Fig. 4., Reduvius, Taf. 25. Fig. 5.). Bei den Wanzen ſcheint dieſer Bau regelmäßig zu ſein, und wenn ſich auch oft ein eigener kurzer Abſchnitt des Darmes hinter dem Magen findet, in welchen die Gallengefäße ſich hineinſenken, ſo iſt dieſer doch ſo unbeträchtlich, daß er füglich als fehlend angeſehen werden kann. Auch läßt ſich bei ihnen der Mangel deſſelben durch die Mehrzahl der Mägen erklären, indem die Veränderungen der Nahrungsmittel, welche eigentlich erſt im Dünndarm vor ſich gehen ſollen, bei ihnen ſchon im dritten Magen Statt fanden, mithin die Anweſenheit des Dünndarms unnöthig wurde.

Was den Bau des Dünndarms betrifft, ſo wurden vorhin, wo von den Magenhäuten im Allgemeinen die Rede war, einige Eigenthümlichkeiten deſſelben hervorgehoben. Ueberhaupt ſind die Dünndarmshäute ſtraffer, als die des Magens; immer iſt derſelbe gleichmäßig prall und gleichſam ſtrotzend, während der Magen nicht ſelten zuſammengefaltet war. Daß der Dünndarm oft, wie der Magen, quer gereift ſei, und eben dadurch vom Grimmdarm ſich unterſcheide, wurde ſchon erwähnt.

Länge und Lage des Dünndarms ſind ſehr verſchieden. Nur ſelten iſt er ſo lang, oder gar länger (Necrophorus), als der Leib, in der Regel kürzer, ſelbſt kürzer, als der Magen. Dies letzte Verhältniß zeigen beſonders die Blattkäfer (Chrysomelina) und viele andere, welche ſich von vegetabiliſchen Stoffen nähren, überhaupt iſt es das allgemeine. Bei vielen Fleiſchfreſſern, z. B. den Schwimmkäfern (Hydrocantharides), dagegen iſt der Dünndarm länger als der Magen, beſonders bei den Larven, wo er die doppelte Länge des Magens hat; von den ebenfalls Fleiſch freſſenden Laufkäfern (Cicindelacea und Carabodea) gilt dies nicht, auch ſie haben einen den Magen in der Länge nicht erreichenden Dünndarm. Den längſten Dünndarm im Verhältniß zum Magen haben die Schmetterlinge, bei welchen er nicht bloß die doppelte, ſondern die drei- und vierfache Länge des Magens erreicht, was um ſo auffallender ſcheint, da er bei den Raupen außerordentlich kurz iſt, oft kaum den achten Theil der Magenlänge beträgt. Auch bei den Zweiflüglern iſt er kürzer, als der Magen; nur bei den Wanzen fehlt er mitunter ganz. Regelmäßig mangelt er den Libellen und Ephemeren. Feſte Geſetze, nach welchen ſich die Länge des Dünndarms richtete, laſſen ſich nicht angeben, doch ſuchte Rambohr die gewöhnlichſten Verhältniſſe auszumitteln, in welchen er zum Magen und andern Theilen ſteht; ſie lauten ſo: Das gewöhnlichſte Verhältniß zum Magen iſt 1:1, oder

1:3; zum ganzen Darm wie 1:5, oder ebenfalls 1:3. Einzelne merkwürdige Verhältniſſe ſind z. B. bei Necrophorus, nehmlich Dünndarm zum Nahrungskanal, wie 2:3, zum Magen, wie 9:4. Freilich hat dieſer Käfer auch den längſten Dünndarm von allen bisher beobachteten. Sehr kurz zeigt ihn Tenthredo nigra, nehmlich im Verhältniß von 1:17 zum ganzen Nahrungskanal. Bei den Raupen der Schmetterlinge iſt er regelmäßig ſehr kurz, überhaupt kurz bei allen Larven und um ſo kürzer, je länger der Magen ſich ausdehnt.

Die Lage des Dünndarms iſt zwar in ſo fern beſtimmt, als er ſich immer unter und neben, niemals über dem Magen befindet; allein ſeine Lage für ſich betrachtet, iſt ſehr verſchieden. Bei entwickelten Kerfen iſt er ſelten grade, doch beſtändig bei allen denen, deren Darm nicht länger, als der Leib iſt (Gryllus, Phasma, den Schmetterlingslarven u. a. m.). Im entgegengeſetzten Falle macht er Windungen von verſchiedener Größe und Form, die um ſo häufiger und größer ſind, je länger ſich der Dünndarm ausgedehnt hat.

§. 108.

In einigen Fällen erſcheint der Dünndarm unter einer veränderten Geſtalt, nehmlich allmählig erweitert, gleichſam keulenförmig angeſchwollen. Es iſt übrigens dieſe Form des Dünndarms nur einigen Käfern eigen. Nach Ramdohr, welcher einen ſo erweiterten Dünndarm als ein beſonderes Darmſtück betrachtet, heißt er keulenförmiger Darm. Bei den Blattkäfern (Chrysomelina) iſt der nur kurze Dünndarm häufig ſo keulenförmig erweitert; bei manchen Bockkäfern iſt ein etwas erweitertes Darmſtück durch eine Einſchnürung vom ſehr engen Dünndarm geſchieden und dieſes ſtellt den keulenförmigen Darm dar.

Bei den Blatthornkäfern (z. B. Melolontha) erſcheint der keulenförmige Darm ebenfalls als erweiterter, ſackförmiger Dünndarm, und heißt deshalb, nach Ramdohr, nicht mehr Dünndarm, ſondern grade entgegengeſetzt Dickdarm. Beſonders deutlich und groß iſt er bei den Larven dieſer Käfer (Taf. 10. Fig. 5. F.); hier nehmlich zeigt er ſich als ein weiter, hie und da am Umfange eingeſchnürter Sack, welcher in ſeiner natürlichen Lage von ſeinem Anfangspunkte ſich gegen den Magen zurückbiegt und ſo weit reicht, als der enge Dünndarm lang iſt, alſo bis zum Ende des Magens. Hier zieht ſich der Sack zuſammen, und der wieder ſehr dünne Maſtdarm entſpringt unter dem Sack in einer Ausbiegung deſſelben, in entgegengeſetzter Richtung bis zum After verlaufend. Beim entwickelten Käfer (ebendaſ. Fig. 6.) iſt

dieſer Sack äußerlich nur als bauchige Erweiterung des Dünndarms zu unterſcheiden, die wenigſtens bei Melolontha fünf leichte Furchen hat. Oeffnet man aber dieſe Stelle, ſo bemerkt man fünf erhabene Leiſten, die durch regelmäßig entfernte Einſchnitte getheilt ſind, ſo daß jede Leiſte aus kurzen, der Reihe nach neben einander liegenden, dreiſeitigen Prismen zu beſtehen ſcheint *).

Was die Bedeutung dieſes Darmtheiles betrifft, ſo muß man, wenn man nach der Zahl der auf den Magen folgenden Abſchnitte ſich richten will, dieſen ſogenannten Dickdarm für den wahren Dünndarm anſehen, dem aber widerſpricht ſeine Funktion, welche, wie die des Blinddarms der Nager, die iſt, die Nahrungsmittel einer zweiten Verdauung und Ausſaugung zu unterwerfen, bevor ſie ausgeleert werden. Davon überzeugt uns der Unterſchied zwiſchen den Nahrungsmitteln, wie ſie im Magen und wieder in dieſem Dickdarm ſich finden, nehmlich hier viel feiner zertheilt und breiartiger, als dort, aber noch nicht ſo ausgeſogen und zähe, wie im Maſtdarm.

§. 109.

Der Maſtdarm.

Der letzte Abſchnitt des Darmkanals heißt Maſtdarm (colon, Taf. 9—11. H. H. H.). Vom vor ihm liegenden Darmſtück trennt ihn eine Klappe, welche ſeine Oeffnung vollkommen verſchließen kann. G. R. Treviranus beſchrieb ſie zuerſt und bildete ſie ab **). Auch iſt ſeine innere Fläche, beſonders in der Nähe der Mündung des Dünndarms ſtark mit drüſigen Warzen oder Zotten beſetzt, welche dem Dünndarm fehlten. Nur am Kropf haben wir Drüſen bemerkt, und während ſie dort zur Abſcheidung des erſten Umwandlungmittels der Speiſen beſtimmt waren, mögen ſie hier Darmſchleim abſondern, zur leichtern Ausſtoßung des Kothes behülflich.

Im Umfang übertrifft der Maſtdarm den Dünndarm gewöhnlich, doch wo ein keulenförmiger, oder dicker Darm vorhergeht, iſt er auch enger; ſelbſt länger iſt er in dieſem Fall, als der Dünndarm, was in der Regel nicht vorkommt. Die Form des Maſtdarms iſt verſchieden, bald drehrund, bald keulenförmig, oder nach oben erweitert (Bienen),

---

*) Suckow in Heuſing. Zeitſchr. f. d. o. Ph. III. Taf. . Fig. 94 — Straus-Durkheim a. a. O., Taf. 5. Fig. 8.

**) Vermiſchte Schriften. 2. Bd. S. 105. Taf. 12. Fig 3.

bald ſackförmig (Laufkäfer), bald inwendig mit Längsfalten verſehen (Schmetterlingsraupen, Larve von Calosoma). Dieſe Falten rühren von der innern Darmhaut her, ſind bald grade, bald geſchlängelt und durch Horngräten unterſtützt. Die Muskelhaut nimmt keinen Theil an den Falten, allein ſie iſt derber und feſter, als an den vorletzten Darmſtücken; doch hat der beſchriebene Dickdarm häufig eine noch ſtärkere Faſerung. Bisweilen iſt der Maſtdarm auch gefenſtert, d. h. es liegen in ihm ſechs hellere eirunde Flecke, die von einem Hornreifen umgeben ſind, und bald eine Reihe, bald dagegen zwei Reihen bilden, mit abwechſelnden Gliedern, ſo daß das Fenſter der unteren Reihe da liegt, wo in der oberen ſich der Zwiſchenraum befindet. Dieſe Bildung hat Suckow bei den Bienen zuerſt beobachtet *); bei Harpalus ruficornis fand ich einen vollkommen übereinſtimmend gebauten Maſtdarm, die Fenſter lagen in der innern Haut und waren ſehr hell und durchſichtig. — Nach Ramdohrs Beobachtung ſcheint übrigens die Weite des Maſtdarms in Beziehung zu ſtehen mit der Weite des Schlundes (Kropfes), denn wo dieſer weit iſt, iſt es auch der Maſtdarm, wo dieſer eng, auch er.

Die Lage des Maſtdarms iſt ſehr beſtimmt; denn immer befindet er ſich am Ende des Hinterleibes, von den letzten Ringen umſchloſſen. Im letzten Ringe ſelbſt liegt ſeine Ausführungsöffnung, oder der After (anus). Er wird oberhalb wieder von einer eigenen Klappe verdeckt, und unter dieſer öffnen ſich die ſpäter zu beſchreibenden Aftergefäße. Die ihr entſprechende untere Klappe verdeckt die Geſchlechtsöffnung von unten, ſo daß beide, After- und Geſchlechtsöffnung, in eine Höhle einmünden, die man Kloake (cloaca) nennen kann, und nur durch eine Falte, wenn keine anderen Organe, wie z. B. ein Legeſtachel, da ſind, geſchieden werden. Den Larven der Bienen, Wespen (Taf. 9. Fig. 9.), des Ameiſenlöwen und vielleicht auch allen, in der Leibhöhle anderer Kerfe ſchmarotzenden Larven (z. B. der Schlupfwespen) fehlt der After, und mit ihm Dünn- und Dickdarm; ihr ganzer Nahrungskanal beſteht aus Schlund, Magen und einem kleinen Beutel hinter demſelben, in welchen ſich die Gallengefäße münden. Hier ſammelt ſich auch etwas Koth an, der ausgeleert wird, wenn die Puppenzeit des Lebens überſtanden iſt und das Kerf nun einen After bekommen hat.

---

*) In Heuſing. Zeitſchr. f. d. o. Ph. 3. Bd. Taf. 6.

§. 110.

Der Blinddarm.

Mit dem Maſtdarm ſteht bei manchen Kerfen noch ein blinder, ſackförmiger Anhang, oder beſſer eine ſo geſtaltete, obere Erweiterung deſſelben, die wir Blinddarm (coecum, Taf. 10. Fig. 3. u. 4. G.G.) nennen, in Verbindung. Er beginnt gleich hinter dem Anfange des Maſtdarms, da, wo er mit dem Dünndarm zuſammenhängt, und verlängert ſich nach vorn zum Magen herauf in bald größerer, bald geringerer Ausdehnung. Vom Maſtdarm iſt er alſo durch keine Einſchnürung oder Klappe geſchieden, ſondern beider Höhlen ſtoßen unmittelbar zuſammen. Dies, ſo wie die Uebereinſtimmung im Bau, beweiſt, daß er nur als Erweiterung des Maſtdarms zu betrachten ſei. — In ſeiner Form iſt dieſer Blinddarm bald kolbig (Silpha) und nach vorn gerichtet, bald taſchenförmig zur Seite ausgedehnt (Necrophorus), bald ein langer, mehr röhrenförmiger Zipfel (Dyticus), bald ein kurzer, mit dem weiten Maſtdarm gleichweiter, cylindriſcher Fortſatz (Nepa); ebenſo, aber mitunter am Anfange ſanft zuſammengeſchnürt, erſcheint er bei den Tagſchmetterlingen. — Hiernach ſcheint dies Darmſtück mehr den Fleiſchfreſſern zuzukommen, wie Ramdohr auch nicht unpaſſend behauptete, wogegen aber die nur Blumenſäfte einſaugenden Schmetterlinge eine gewichtige Stimme erheben. Uebrigens dürfte auch hier der Blinddarm, wie bei den Säugethieren, als zweiter Magen wirken, und ſo den Fleiſchfreſſern, welche derbere Stoffe verzehren, erſprießlicher ſein, als den Pflanzenfreſſern, welche noch dazu zum Theil (Melolontha u. a. m.) mit analogen Gebilden, wie keulenförmigen und Dickdarm, verſehen ſind. Die Laufkäfer bilden durch den weiten, ſackförmigen Maſtdarm den Blinddarm ſchon vor. Der lange Blinddarm der Waſſerkäfer ſoll nach Leon Dufour wie eine Schwimmblaſe wirken, woran bei Käfern, die ohnedies mit ſo vielen Luftgängen verſehen ſind, ſehr zu zweifeln iſt. Auch ſieht man nicht ein, wie Luft in ihn gelangen könne; doch wohl nicht durch den After? denn nicht deshalb heben die Schwimmkäfer das Afterende an die Oberfläche des Waſſers, ſondern um Luft unter die Flügeldecken zu nehmen, wie ſchon lange bekannt iſt.

§. 111.

Die Gallengefäße.

Unter den eigenthümlichen, aber mit dem Darmkanal in genauer Verbindung ſtehenden Organen nehmen die Gallengefäße (vasa

bilifera, Taf. 9—11. K. K.) die vorzüglichſte Stelle ein. Es ſind enge, fadenförmige Kanäle, welche mit dem einen Ende in den Grimmdarm, oder wo dieſer fehlt, in den Dünndarm gleich hinter den Pförtner einmünden, am anderen Ende dagegen entweder frei und geſchloſſen ſind, oder in einander übergehen, ſcheinbar ein einziges Gefäß bildend, welches mit beiden Enden die Darmhaut durchbohrt. Bisweilen münden die Gallengefäße, wenigſtens nach Ramdohr, auch in das Ende des Magens, mitunter (z. B. bei Meloë) ſo auf der Gränze zwiſchen beiden, daß man kaum entſcheiden kann, ob hier noch Magen, oder ſchon Darm ſei. Nach Ramdohr durchbohrt auch die Mündung des Gallengefäßes die innerſte Darmhaut nicht, ſondern nur die äußere Muskelhaut, welcher Behauptung indeß ſchon Meckels Beobachtung, der zu Folge ein Druck auf das Gefäß den Inhalt deſſelben in den Darm treibt, widerſpricht. Wirklich dringen auch die Gallengefäße immer bis in die Höhle des Darms hinein und ihre Mündungen liegen hier in gleicher Höhe, einen Kreis um den Darm bildend; ſeltener nur an einer Seite, z. B. in einer blaſigen Erweiterung des Dünndarms bei Lygaeus apterus. Andere Abänderungen in der Art und Weiſe, wie die Gallengänge in den Darm ſich ergießen, ſind übrigens nicht ſelten. Bei den Fliegen (Muscaria) vereinen ſich die vier Gallengefäße zu zwei kurzen Stämmen, welche an entgegengeſetzter Seite des Darmes in ihn eindringen, oder alle vier zu einem Stamm bei Cimex baccarum. Mitunter liegen die Oeffnungen der Gallengefäße nicht neben, ſondern über einander, z. B. bei einigen Neuropteren, wo von den acht Gallengefäßen vier an der einen, die übrigen vier an der anderen Seite in den Darm dringen (Myrmecoleon). Sind viele Gallengefäße da, ſo liegen auch die vielen Oeffnungen neben, unter und über einander, oder, wiewohl ſeltener, alle an einer Seite (Acheta), oder ſie verbinden ſich zu einem ziemlich langen Ausführungsgang (z. B. bei Gryllotalpa).

Der Form nach ſind die Gallengefäße zwar in der Regel drehrund, dünn, fadenförmig und geſchlängelt, allein nicht immer haben ſie an allen Stellen gleiche Dicke. Viele fangen dünner an, und erweitern ſich erſt in der Folge auf den doppelten Umfang; einige ſind durch eine ſpiralig gehende Furche wie eine gedrehte Schnur geſtaltet, andere haben abwechſelnd kleine blaſige Erweiterungen (Musca), wenige längere, rechtwinkelig abgehende, hie und da gabelförmige Fortſätze (Melolontha vulgaris).

Was die Zahl der Gallengefäße betrifft, ſo iſt die aller gewöhnlichſte derſelben vier, und niemals geringer, wenn ſie nicht ganz feh-

len (Chermes, Aphis); auch ſechs oder acht, oder ſehr viele, ſelbſt unzählige kommen vor. Dieſe Verſchiedenheiten in der Zahl richten ſich nach den Ordnungen der Kerfe und auch nach den Nahrungsmitteln, ob ſie vegetabiliſch, oder animaliſch ſind, wie folgende Tabelle zeigt:

I. Keine Gallengefäße, Chermes, Aphis.

II. Wenige (4—8) Gallengefäße.

1. Vier Gallengefäße:
   a) Frei am Ende; die meiſten Diptera, ſo wie die Familien Termitina, Psocina und Mallophaga aus der Ordnung Dictyotoptera.
   b) In einander übergehend; viele Coleoptera, Hemiptera und Diptera.
2. Sechs Gallengefäße:
   a) In einander übergehend. Manche Coleoptera, z. B. die Bock- und Blattkäfer.
   b) Frei am Ende. Lepidoptera.
3. Acht freie Gallengefäße. Neuroptera.

III. Viele Gallengefäße.

Hymenoptera, Orthoptera und die Dictyotoptera subulicornia.

Mitunter verbinden ſich die Gallengefäße noch an einer zweiten Stelle mit dem Darmkanal, allein dieſe Verbindung geſchieht nur mit der äußeren Muskelhaut, indem ſie durch einzelne Faſern ihr angeheftet werden, aber eine zweite Mündung in den Darm findet nicht Statt. Am häugſten findet ſich dieſe Verbindung bei den mit dem keulenförmigen, oder Dickdarm verſehenen Kerfen, z. B. bei den Bockkäfern, dann bei den meiſten Neuropteren und den Zirpen (Cicadaria).

Mit der Zahl der Gallengefäße ſteht ihre Länge in unmittelbarem Zuſammenhange, denn wo nur wenige Gallengefäße ſich finden, da ſind ſie zugleich ſehr lang und am längſten von allen (z. B. Melolontha), kurz dagegen ſind ſie da, wo ſie in großer Anzahl auftreten, z. B. bei Gryllotalpa, Libellula u. a. m. Die langen Gallengefäße liegen in der Regel im Umfange des Darmes; zuerſt ſteigen ſie am Magen hinauf bis zum Schlunde, kehren dann zurück und bilden ein dichtes Gefäßknäuel um den Dünndarm; die vielen Gallengefäße laufen theils am Magen hinauf, theils am Dünndarm hinunter. Mitunter iſt auch die Länge der einzelnen Gallengefäße verſchieden, z. B. bei den Bockkäfern, wo ſie concentriſche Bogen bilden; doch ſind immer zwei von den gegenüberſtehenden Seiten gleich lang.

Die Gallengefäße ſind einfacher gebaut, als der Darmkanal, denn nur aus einer einzigen Haut ſcheinen ſie zu beſtehen, welche noch dazu ſehr zart und durchſichtig iſt, ſo daß man den Inhalt des Gefäßes als eine feinkörnige Maſſe erkennen kann. Die Zartheit der glatten, glänzenden Hülle giebt ſich dadurch zu erkennen, daß die Gallengefäße nur mit großer Mühe aus dem umhüllenden Fettkörper abgetrennt werden können, und ſehr leicht zerreißen, ſelbſt wenn man die größte Vorſicht anwendet.

Die Farbe dieſer Organe iſt in der Regel die gelblich weiße des Darmkanals, bei einigen Käfern (z. B. Carabus, Dyticus) ſind ſie ſchwarzbraun, doch nach und nach heller, je näher der Mündung. Bei manchen Raupen haben ſie, ſo lange ſie am Magen verlaufen, eine weißliche, hernach am Darme eine ſafrangelbe Farbe. Daher die von Swammerdamm gebrauchte Benennung Safrangefäße.

Am Schluß dieſer Betrachtung der Gallengefäße möge noch bemerkt werden, daß die Larven einiger mit zahlreichen Gallengefäßen verſehenen Kerfe, z. B. der Bienen und Weſpen, nur wenige (4—6), längere und dickere Gallengefäße beſitzen, die nach und nach, wenn ſich während des Puppenzuſtandes die übrigen Gallengefäße bilden, einſchrumpfen und kürzer werden, bis ſie mit den übrigen gleiche Länge haben (ſiehe Ramdohr, Taf. 12.). Sollten ſie nicht vielleicht ganz verſchwinden und an ihre Stelle die vielen kürzeren treten? Vielleicht ſind es ganz andere Gefäße mit veränderter Funktion, und zwar mit einer ſolchen, die wegfällt, wenn dem Thiere Darm und After ſich ausgebildet haben.

§. 92.

Die Speichelgefäße.

Cuvier ſagt in ſeiner vergleichenden Anatomie, daß die Abſonderungsorgane der Kerſe immer eine röhrenförmige Geſtalt angenommen hätten, und daß daher eigentliche conglomerirte Drüſen ihnen ganz fehlten. Von den Gallengefäßen, welche man als Analoga der Leber betrachtet hat, iſt dieſe Behauptung allerdings richtig, allein ſchon bei den Speichelgefäßen finden ſich Ausnahmen, beſonders aber unter den Hoden, von welchen einige (Nebenhoden bei Hydrophilus) wirklich viele zuſammengehäufte Bälge (acini) beſitzen. Nichtsdeſtoweniger iſt aber die von Cuvier als allgemein betrachtete Form die gewöhnlichſte.

Wir verſtehen alſo unter Speichelgefäßen drüſenartige Anhänge des Nahrungskanales, welche ſich entweder in den Mund, oder

den Anfang des Darmes vor dem Magen ergießen und durch ihr Sekret die Verdauung der Nahrungsmittel befördern. Ihre Hauptunterſchiede ſind dieſe:

A. Speichelgefäße, welche ſich in den Mund, meiſtens unter der Zunge, ſeltener am Grunde der Mandibeln öffnen. Sie erſcheinen in folgenden Geſtalten:

1. Als einfache, lange, ungetheilte, geſchlängelte Röhren; ſo bei den meiſten Kerfen, namentlich allen Schmetterlingen, vielen Käfern und Fliegen.

2. Als ein enges Gefäß, das ſich in eine oder zwei Blaſen ergießt, aus welchen der Speichelgang entſpringt (Nepa, Taf. 11. Fig. 17; Cimex, Taf. 10. Fig. 7. a. a.; Sarcophaga).

3. Als äſtige Gefäße mit blinden Zweigen (Blaps, Taf. 11. Fig. 19.).

4. Als zwei lange, cylindriſche Schläuche, die ſich zu einem gemeinſchaftlichen Ausführungsgange vereinen (Reduvius, Taf. 11. Fig. 15.).

5. Als vier kleine, runde Bläschen, von welchen zwei und zwei einen gemeinſchaftlichen Ausgang haben (Pulex, Taf. 11. Fig. 16., Lygaeus, Cimex).

6. Als ein Haufe ſolcher Bläschen bei Nepa (Taf. 11. Fig. 18.).

7. Als kolbige Röhren, in deren freie Enden viele ſehr feine Gefäße einmünden (Tabanus, Taf. 11. Fig. 20.).

8. Als Röhren, welche von Abſatz zu Abſatz mit quirlförmig geſtellten, blinden Säcken umgeben ſind (Cicada, Taf. 11. Fig. 21.).

9. Als körnige Drüſenkörper, welche ſich jederſeits zu einem Speichelgange verbinden; beide treffen in einen einzigen Ausführungsgang zuſammen (Gryllus, Taf. 41. Fig. 12.). Joh. Müller beobachtete ſolche körnige Speicheldrüſen bei Phasma, Treviranus bei Apis, ich habe ſie bei Locusta, Gryllus und Termes gefunden.

B. Die Speichelgefäße, welche nicht in den Mund, ſondern in den Anfang des Magens ſich ergießen, ſind zum Theil ſchon bei der Schilderung des Magens (§. 105.) als kürzere, oder längere, einfache, oder mit Nebentaſchen oder Fortſätzen (Buprestis) verſehene Säcke beſchrieben worden. Andere Formen, wie auch mitunter dieſelben mit den ſo eben aufgeführten, finden ſich beſonders bei den Zweiflüglern.

1. Als zwei kolbige Röhren, in deren freie Enden ſich viele feine Gefäße einſenken (Taf. 11. Fig. 20.) erſcheinen ſie bei Hemerobius perla.

2. Als zwei kurze, mit dem Magen gleichweite Fortſätze bei Leptis (Taf. 11. Fig. 22. a. a.) und Acheta.

3. Als zwei überall mit kurzen, blinden Fortſätzen bekleidete Beutel bei Bombylius (Taf. 11. Fig. 23.) und Buprestis (§. 105.).

4. Als dreiſeitige, auf jeder Kante mit einer Reihe von Bläschen beſetzte Fortſätze bei Chrysoloxum (Taf. 11. Fig. 24.).

5. Als ſechs engere Röhren, welche den Anfang des Magens umgeben, bei Gryllus (Taf. 11. Fig. 1. und 6.).

6. Rechnen wir noch die blinden Fortſätze, welche den Magen der Fleiſch freſſenden Käfer bekleiden, in die Kategorie der Speichelgefäße.

Speichelgefäße, die ſich in den Mund öffnen, finden ſich bei allen ſaugenden und vielen beißenden Kerfen, die harte Nahrungsmittel zu ſich nehmen. Unter den Käfern wurden ſie zuerſt von Ramdohr bei Cryptorhynchus Lapathi beobachtet. Hier nehmlich fand er ein unpaares, langes, geſchlängeltes Gefäß, das ſich in den Mund öffnete, was freilich gegen alle Analogie iſt, da ſonſt die Speichelgefäße immer paarig erſcheinen. Hernach hat Leon Düfour bei vielen Heteromeren, z. B. Oedoemera, Mycterus, Mordella u. a. m. Speichelgefäße entdeckt. Unter den Gradflüglern fand ich bei Locusta und Gryllus Speichelgefäße von der angegebenen Form; unter den Netzflüglern eben ſolche bei Termes. Von den Gitterflüglern zeigen Hemerobius und Phryganea Speichel bereitende Organe.

Die in den Magen ſich ergießenden Speichelorgane finden ſich bei den Käfern, beſonders den Fleiſch und Holz zernagenden; bei Orthoptern, die ebenfalls von harten, vegetabiliſchen Stoffen leben; und bei den Syrphoden unter den Zweiflüglern, welche den Honigſaft der Blumen, vielleicht auch den Pollen, verzehren. Mitunter, wie bei den Heuſchrecken, kommen beide Arten der Speichelorgane zugleich vor.

Da, wo wir Speichelgefäße antreffen, finden wir in der Regel nur zwei; einige Kerfe dagegen haben vier, von welchen ſich zwei und zwei bald zu einem Ausführungsgange vereinen (Apis, Cimex, Pulex). Nepa hat ſogar ſechs Speichelgefäße, drei an jeder Seite, die ſich alle in die Mundhöhle ſenken. Zwei vereinen ſich an jeder Seite zu einem Stamm, das dritte, welches man als Gift abſonderndes Organ betrachtet, bleibt bis in den Mund getrennt.

Viele Larven, beſonders Schmetterlingsraupen, haben auch vier Speichelgefäße von verſchiedener Bildung: zwei ſind dünner, viel länger (Cossus), fadenförmig; zwei weiter, mitunter ſackförmig (z. B. Cossus ligniperda *O.*) und bedeutend kürzer Die erſteren ſondern eine klebrige Flüſſigkeit ab, von welcher die Raupe die Seiden-

fäden ſpinnt. Die Ausführungsgänge beider vereinen ſich zu einem Hauptgang und münden in die Unterlippe, nehmlich in den Kanal des oben (§. 54.) als Spindel beſchriebenen Organes. Richtiger würden daher dieſe Schläuche Spinngefäße heißen. Dergleichen Spinngefäße finden ſich natürlich nur bei ſolchen Larven, welche für die Verpuppung ein Gewebe anfertigen, als den Raupen der Nachtſchmetterlinge, den Larven der Säge- oder Blattwespen und den Frühlingsfliegenlarven oder Sprocken. Durch die Länge und Größe unterſcheiden ſie ſich beſonders von den wahren Speichelgefäßen, welche oft ſehr klein und unbedeutend werden. Sie, die eigentlichen Speichelgefäße, münden nach Suckow*) am Grunde der Oberkiefer mit einer kleinen warzenartigen Anſchwellung (Taf. 11. Fig. 13.) und bleiben ſelbſt dem entwickelten Schmetterling; die Spinngefäße dagegen verſchwinden während des Puppenſchlafes vollkommen**).

Bei Myrmecoleon liegt das Spinngefäß hinten am Afterende des Bauches und wahre Speicheldrüſen wurden nicht bei ihm beobachtet (Ramdohr, Taf. 17. Fig. 1. 4.).

Der Bau dieſer Organe ſcheint nach den bisherigen Unterſuchungen ſehr verſchieden zu ſein, denn bald zeigten ſich zwei Häute (Muskel- und Schleimhaut), bald nur eine. Jene waren bald dünner, bald dicker, in einigen Fällen vollkommen mit denen des Darmes übereinſtimmend; dieſe meiſtens ſehr durchſichtig und zart, mitunter körnig oder ungleichförmig.

Auch die Länge der Speichelgefäße iſt ſehr verſchieden. Bei einigen Raupen ſind ſie zwei- bis dreimal ſo lang, als der Darm, bei den entwickelten Kerfen dagegen ſind ſie allermeiſt kürzer und reichen in der Regel nicht über den Bruſtkaſten hinaus. Daher kömmt es, daß man die Speichelgefäße, mit Ausnahme jener ſehr langen der Raupen, faſt nur im Bruſtkaſten antrifft. Hier liegen ſie im Umfange des Schlundes, Kropfes, oder Magens, meiſtens mehr nach unten auf der Bruſt, zwiſchen den Hüften der Beine, während ihr geſchlängelter Ausführungsgang unter dem Nahrungskanal bis zur Mundhöhle hinaufſteigt und ſich hier, nachdem er ſich zuvor mit ſeinem Nachbar verbunden hat, unter der Zunge öffnet. (Locusta zeigt dieſe Oeffnung ſehr deutlich.) Bei den Bienen, wo das Speichel bereitende Organ aus vier gekörnten Hauptlappen beſteht, liegen die vorderen im Kopf,

---

*) Suckow's phyſiologiſch. Unterſuch. über die Inſekten und Kruſtenthiere. S. 28. Taf. 7. Fig. 32. a.

**) Ebendaſ. S. 29 Taf. 2. Fig. 1—10. b. b

gleich unter der Stirndecke, vor den Augen, und wurden von Ramdohr anfangs als Geruchsorgane beſchrieben, doch in der Folge ſelbſt für Speicheldrüſen erkannt. Der Ausführungsgang mündet in die Röhre der rüſſelförmigen Zunge, und iſt ein nach Art der Tracheen geringeltes Gefäß, wie Treviranus ihn beſchreibt und abbildet *); bei Locusta fand ich ihn einfach, dünn, durchſichtig, aber von einem feinen Tracheenſtamm begleitet, der überall ſeinen Aeſten und Vertheilungen folgte.

§. 113.

Die Uringefäße.

Als letzter, eigenthümlicher, aber mit dem Verdauungsapparate ohne Zweifel in Beziehung ſtehender Organe müſſen wir noch der über dem After mündenden, verſchiedenartig geſtalteten Uringefäße gedenken. Es ſind dies, wie die Speichelgefäße, theils bloß gefäßartige Kanäle, theils mehr drüſige Körper, welche ſich im letzteren Falle zu einem Ausführungsgang verbinden, an welchem nicht ſelten eine blaſige Erweiterung, die Urinblaſe, hängt. Der letzte Ausgang bleibt immer getrennt, ſtößt nicht mit dem der anderen Seite zuſammen, und mündet ſeitlich neben und über dem After, durch die eigentliche Afterklappe ſtreng von ihm geſondert.

Solche Gefäße finden ſich nun bei allen Lauf- und Schwimmkäfern (Carabodea und Hydrocantharides), bei manchen Heteromeren (Blaps), und dann bei Bombylius und Leptis unter den Zweiflüglern. Ramdohr, der ſie zuerſt beobachtete, zog ſie zum Darme und nannte ſie Aftergefäße, hernach hat Leon Dûfour viele Formen derſelben ausführlicher beſchrieben **).

In ihrer einfachſten Form (z. B. bei Harpalus) erſcheinen die Uringefäße als nierenförmige Körper neben dem Maſtdarm, von welchen ein kurzer Ausführungsgang zur Mündungsſtelle ſich erſtreckt. Bei Carabus auratus iſt dieſer Körper eine Traube vieler, kleiner, runder Bläschen, bei Car. cancellatus zerfällt er in zwei gleiche Hälften, deren beide kurzen Ausführungsgänge ſich bald in einen gemeinſchaftlichen vereinen. Die Urinblaſe, welche bei Harpalus fehlt, iſt bei Carabus vorhanden, hat eine feigenförmige Geſtalt und geht faſt rechtwinkelig vom Ausführungsgange ab. Ziemlich ähnlich iſt der Bau bei

*) Vermiſchte Schriften. 2. Bd. S. 123. Taf. 15. Fig. 1.

**) Annal. des scienc. natur. T. 8. pag. 6. Tab. 19. u. 20.

Cymindis humeralis; bei **Aptinus** münden drei gleiche Gänge in die Blaſe, von welchen jeder aus fünf gekörnten Drüſen mit fünf Aeſten entſpringt. Bei **Brachynus** ſind die Drüſen Convolute von kürzeren, oder längeren, mitunter gabelförmig getheilten Zipfeln. Bei **Chlaenius** und **Sphodrus** finden ſich viele einzelne Drüschen, deren jede einen kleinen Ausgang hat; alle vereinen ſich zu einem Hauptſtamm, der in die Blaſe mündet.

Bei den Waſſerkäfern (Taf. 11. Fig. 11.) iſt der obere über der Urinblaſe liegende Theil meiſtens nur ein einfaches, geſchlängeltes, aber ziemlich langes, wenn gleich nur feines Gefäß, die Blaſe dagegen ungeſtielt und rund. Aehnlich bei **Bombylius**.

Was die Struktur dieſer Organe betrifft, ſo laſſen ſich am Ausführungsgange mit Beſtimmtheit zwei Häute unterſcheiden, von welchen die innere ein viel kleineres Lumen hat, als die äußere; dieſe iſt durch parallele Querringe eingeſchnürt. Solche Querringe haben auch die Drüſen mitunter (**Chlaenius velutinus**), beſonders wenn ſie etwas größer ſind.

§. 114.

Veränderungen des Darmkanales durch die Metamorphoſe.

Dütrochet über die Metamorphoſe des Darmkanales der Inſekten. Im Journ. de phys. etc. Tom 86. pag. 130 u. ff. 1818. Daraus in Meckel's deutſch. Archiv. f. d. Phyſiol. Bd. IV. S. 285. Taf. 3.

In der bisherigen Darſtellung des Nahrungskanales der Kerfe haben wir uns vorzugsweiſe nur an derjenigen Bildung und Geſtalt, welche ſich uns in der letzten Lebensperiode des Thieres, nehmlich im vollkommenen Zuſtande, darbietet, gehalten. Da indeß die durch die Verwandlung hervorgebrachten Verſchiedenheiten des Nahrungskanales keinesweges unbedeutend ſind, da vielmehr der Darmkanal der Larven, wenigſtens häufig, unter einer ganz anderen Form erſcheint, und ſeine Veränderung eigenen, aber zum Theil nach den Ordnungen verſchiedenen Geſetzen unterliegen, ſo darf es nicht unterlaſſen werden, dieſelben, ſo viel es ſich in allgemeinen Umriſſen thun läßt, hervorzuheben und der Schilderung dieſer Umgeſtaltungen hier am gehörigen Orte eine Stelle zu vergönnen.

Die Kerfe mit unvollkommener Verwandlung, nehmlich die **Halb-, Netz-** und **Gradflügler**, bringen einen in der Form mit dem Nahrungskanal des vollkommenen Thieres ziemlich übereinſtimmenden Darm mit auf die Welt. An beiden finden ſich dieſelben Abtheilungen in denſelben Verhältniſſen wieder, und ſelbſt die Anhänge, als Speichel- und Gallengefäße, ſtimmen mit denen des vollkommenen Thieres ſo ziemlich überein. Die ganze Veränderung alſo, welche der Nahrungskanal in dieſen Ordnungen erleidet, beſteht darin, daß er ſich, analog der zunehmenden Größe des Thieres, verlängert und ſich, zur Zeit der Häutung, mit einer neuen Schleimhaut inwendig überzieht, indem die alte durch den After ausgeleert, vielleicht auch aufgeſogen wird. Dieſe Erſcheinung des Häutens am Darme iſt gewiß merkwürdig und beweiſt, ebenſo wie das gleiche Ereigniß nach Hautkrankheiten des Menſchen, bei welchen ſich die Epidermis abſchält (z. B. nach dem Scharlachfieber), eine vollkommene Uebereinſtimmung der Darmſchleimhaut mit der äußeren Oberhaut. — Nur die Larven der Waſſerjungfern ſcheinen von dem Gleichbleiben des Darmkanales in ſo fern eine geringfügige Ausnahme zu machen, als ihr Nahrungskanal größer, beſonders weiter iſt, als beim vollkommenen Kerf, und bei dieſem die Maſtdarmathmung verſchwindet, welche jener zukommt *).

Die Kerfe mit vollkommener Verwandlung dagegegen erleiden, ſo wie im Aeußeren, ſo auch am Nahrungskanal bedeutende Veränderung, die ſich indeß nur auf die Form beziehen, während die Struktur in beiden Fällen gleich iſt. Zwar ſind die Häute anfangs noch zarter, lockerer und laſſen ſich leichter trennen, beſonders am Magen, doch verſchwindet dieſer Unterſchied im Verlauf des Lebens mehr und mehr. Während des Larvenzuſtandes häutet ſich auch der Darm dieſer Ordnungen jedesmal, wenn ſich die Larve häutet **), gegen das Ende dieſer Periode aber und noch mehr im Puppenzuſtande ſchrumpft der Darm, beſonders der Magen, zuſammen und gewinnt dadurch ein feſteres Anſehn. Beſonders aber ändern ſich die Abſchnitte des Nahrungskanales und ihre verhältnißmäßige Länge, doch walten hierüber in den verſchiedenen Ordnungen abweichende Geſetze, welche uns zu einer ſpeciellen Betrachtung der einzelnen Ordnungen nöthigen.

Die Maden der Zweiflügler (Taf. 9. Fig. 12. Made; 13. Fliege) haben einen längeren Darm, als die Fliegen, doch iſt es beſonders der

*) Vergl. **Suckow** in Heuſing. Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. S. 24. u. ff.

**) Bei den afterloſen Larven (Myrmecoleon, Vespa, Apis) bleibt die alte Haut dem Sack hinter dem Magen (vergl. Seite 139) zurück, und wird erſt nach dem Puppenzuſtande durch den neugebildeten After ausgeleert.

Magen, welcher die größere Länge verurſacht. Der Saugmagen iſt vorhanden, aber größer, kürzer geſtielt, und außerdem finden ſich große, cylindriſche Speichelſäcke, die im Verlauf der Verwandlung zu fadenförmigen Speichelgefäßen ſich umändern. Gallengefäße bleiben in Zahl und Bildung ſich gleich. Während des Larvenzuſtandes bleibt der Darmkanal unverändert, aber deſto ſchneller ändert er ſich in der Periode des Puppenlebens; immer aber verkürzt ſich nur der Magen, bis er zuletzt kaum noch die Hälfte ſeiner früheren Ausdehnung behält.

Bei den Schmetterlingen dagegen (Taf. 9. Fig. 14. Raupe; 15. Schmetterling) verlängert ſich der Nahrungskanal, doch ſo, daß auch hier der Magen viel kürzer wird, aber der Dünndarm länger. In der Raupe nimmt der weite, cylindriſche, gefaltete und querreifige Magen über zwei Drittheile des ganzen Darmkanales ein und auf ihn folgt ein kurzer, wenig engerer Dünndarm; der vorhergehende Schlund iſt kurz, ſo kurz, daß er nur im Kopfe bemerkt wird. Neben dem Magen liegen die langen, geſchlängelten Spinngefäße, an ihm die ſechs verbundenen Gallengefäße. Beim Schmetterling iſt der Schlund lang und an ihm hängt unten der Saugmagen, von welchem bei der Raupe keine Spur ſich findet; der Magen dagegen iſt klein, kurz, eiförmig, gefaltet und enge; der Dünndarm wieder lang, fadenförmig, geſchlängelt; der Maſtdarm weiter, nach oben in einen kurzen Blinddarm verlängert, welcher ebenfalls bei der Raupe ganz vermißt wird. Die Spinngefäße verſchwinden, aber die bei der Raupe oft nur kleinen Speichelgefäße werden deutlicher, größer, länger.

Aus der Ordnung der Aderflügler wurde die intereſſante Metamorphoſe des Darmkanales der Wespen und Bienen ſchon dargelegt (Seite 149). Im Allgemeinen herrſcht auch in dieſer Ordnung das Geſetz, daß der Magen kleiner und enger wird, während der Schlund und Dünndarm länger werden. Eben dies läßt ſich von Myrmecoleon, bei deſſen Larve der Maſtdarm zum Spinngefäß ſich geſtaltet hat, behaupten.

Unter allen Ordnungen aber zeigen dennoch die Käfer die größten Veränderungen am Darmkanal. So fehlt, was die Fleiſchfreſſer betrifft, der gefaltete, hornige Magenmund den Larven durchaus (Taf. 10. Fig. 1. und 3.), ihr Magen iſt weit, aber glatt und nicht mit den zipfelförmigen Fortſätzen behangen; der Dünndarm iſt ebenfalls weit, aber kurz, viel kürzer, als nach der Metamorphoſe. Dieſe beſteht darin, daß der Kropf ſich noch mehr erweitert, der Kaumagen ſich ausbildet, und der Magen zipfelförmige Fortſätze ausſchickt. Bei den Laufkäfern wird auch der Dünndarm viel länger, aber bei den

Schwimmkäfern, wo er eine bedeutende Länge hat, ſcheint er ſogar etwas kürzer zu werden, wenigſtens iſt es bei Dyticus marginalis nach Dütrochet, deſſen Beobachtungen ich wiederholen konnte und nun beſtätigen kann, der Fall (ſiehe Taf. 10. Fig. 3. Larve; 4. Käfer). Bei den Pflanzenfreſſern, namentlich den Lamellicornien, iſt in der Larve der Darmkanal unbedeutend länger, als der Leib, dagegen beim vollkommenen Inſekt wohl drei- bis viermal ſo lang. Jene, die Larven, haben einen langen, weiten, cylindriſcheu, oft am Anfang und Ende mit Zipfeln beſetzten Magen; einen kurzen, engen Dünndarm; einen weiten, ſackförmigen Dickdarm und ziemlich langen, aber nicht weiten Maſtdarm; — dieſe, die Käfer, einen ſehr langen, aber engeren, cylindriſchen Magen; einen der Larve ähnlichen Dünndarm, viel engeren, allmählich ſich erweiternden Dickdarm und längeren, cylindriſchen Maſtdarm, der dicht vor dem After bauchig erweitert iſt. In beiden Fällen iſt alſo der Darmkanal länger im vollkommenen Zuſtande, als in der Larve, aber bei den Pflanzenfreſſern in ſtärkerem Grade, als bei den Fleiſchfreſſern, wo er, namentlich bei Dyticus, ſogar kürzer ſein kann. Dagegen hat der Käfer einen ungleich zuſammengeſetzteren Darm und mehrere Apparate, die Veränderung und Umgeſtaltung der eingenommenen Nahrungsmittel bewirken können, als die Larve; was um ſo auffallender iſt, da beide, wenigſtens häufig, gleiche Nahrungsmittel zu ſich nehmen, was in den übrigen Ordnungen nicht immer der Fall iſt, z. B. bei den Schmetterlingen und Fliegen.

II. Vom Fettkörper oder Netze.

§. 115.

Die Fettmaſſe der Kerfe, ein Gewebe von meiſtens weißen, auch gelben Lappen oder ſchnurförmigen, bunt durch einander gewirrten und allenthalben verbundenen Körpern, welches den Darmkanal und die mit ihm vereinten Organe zunächſt, und dann auch alle übrigen inneren Theile des Körpers umhüllt, nirgends aber mit irgend einem Organe in engerer, unmittelbarer Verbindung ſteht, erhielt dieſen ihren Namen von der unläugbaren, theils in den angegebenen Eigenſchaften ſchon ausgedrückten, theils aus anderen Uebereinſtimmungen noch mehr hervorgehenden Aehnlichkeit mit dem Fette der höheren Rückgratthiere. Demnach iſt dies Gebilde eigentlich kein Theil des Nahrungskanales, in ſo fern es nirgends mit ihm zuſammenhängt; allein da es ein Produkt der Verdauung iſt, da mit der ſtufenweiſen Aus- und Rück-

bildung des Verdauungsgeſchäftes die Maſſe des Fettkörpers ſich vergrößert und wieder vermindert, ſo muß es doch, als den Ernährungsorganen zunächſt verwandt, bei ihnen abgehandelt und beſchrieben werden. Hierzu nöthigt uns noch mehr die von Oken aufgeſtellte und noch neuerdings von G. R. Treviranus*) durch Analogien unterſtützte Meinung, daß die Fettmaſſe der Kerſe für ihre Leber zu halten ſei. Zwar ſteht beim Skorpion ein dem Fettkörper ähnliches Gebilde durch Kanäle mit dem Nahrungskanal in Verbindung, doch außerdem giebt es bei ihm noch zwei gewundene Gallengefäße, die ebenfalls hie und da aus dem Fettkörper hervorgehen. Bei allen ächten Kerſen dagegen findet ſich kein ſolcher, engerer Zuſammenhang beider Organe, und wenn es ſich auch nicht läugnen läßt, daß der Fettkörper für die Verdauung von Wichtigkeit ſei, und aus ihm viel Nahrungsſtoff hergeholt werde, ſo iſt mit dieſem Zugeſtändniß doch immer noch nicht die Gleichheit mit der Leber nachgewieſen. In der That iſt er auch weder Leber, noch Drüſe überhaupt, ſondern Bildungsmaſſe, Nahrungsſtoff, welcher während der Metamorphoſe, beſonders zur Zeit des Puppenſchlafes, eben ſo aufgeſogen wird, wie das Fett der lethargiſchen Säugethiere während des Winterſchlafes. In wie naher Beziehung aber die Funktion der Leber zur Fettbereitung ſtehe, iſt, namentlich durch das Beiſpiel der lethargiſchen Säugethiere, bekannt genug; und darum mag die obige Meinung, bei der ſcheinbar geringen Größe der durch die Gallengefäße vertretenen Leber, oder aber durch die Deutung eben dieſer Gefäße als Nieren, eine gleichfalls in neueren Zeiten vorgetragene Anſicht, wohl Manchem beifallswerth erſchienen ſein.

Die nähere Beſchaffenheit des Fettkörpers iſt in ſo fern allgemein übereinſtimmend, als es Lappen ſind, die bei mikroſkopiſcher Betrachtung aus kleinen Kügelchen, animaler Urbildungsmaſſe, beſtehen. Dies iſt das einzige Merkmal, welches der Fettkörper darbietet bei genaueſter Unterſuchung; äußerlich umhüllen dieſe Maſſen zarte Häute, welche ſonach den Zellgewebshäuten vergleichbar wären, doch zeigt das Vergrößerungsglas dieſelben, wegen ihrer Durchſichtigkeit, Feinheit und Strukturloſigkeit, nicht ſehr deutlich. Ramdohr, welcher den Fettkörper für plaſtiſche Lymphe erklärt, erhielt durch Verſuche mit dem Fettkörper der Raupe von Gastrophaga quercus folgendes Reſultat: Er zerran im ſiedenden Waſſer, brauſete auf mit Schwefelſäure, roch dabei nach verbranntem Horn, und wurde durch kaltes Waſſer als weiße Flocken niedergeſchlagen; über der Lampe erwärmt, erhärtete er

*) Das organiſche Leben, neu dargeſtellt. Bremen, 1831, 8. 1. Bd. S. 335.

zu einer weißen, feſten Maſſe, blähete ſich bei ſtärkerer Hitze und verbrannte darauf unter Verbreitung eines ſtinkenden Dampfes. Nach meinen, mit der großen, lappigen Fettmaſſe aus der Larve von Cossus ligniperda angeſtellten, Verſuchen ſchmolz ſie im Löffel über der Lampe zu einer vollkommen klaren, durchſichtigen, gelben Flüſſigkeit, die Papier augenblicklich tränkte und wie Fett durchſchimmernd machte, ihr Geruch war eigenthümlich und dem der friſch geöffneten Raupen ganz gleich, der Geſchmack fettig und fade. Bei fortgeſetzter Erhitzung kochte die Maſſe mit Blaſen auf, wurde aber nicht feſt, oder verkohlte gar. Friſch in heißes Waſſer gelegt wurde ſie weicher, durchſichtiger und entwickelte einige Fettaugen, welche auf der Oberfläche ſchwammen.

Dieſe ſich ganz widerſprechenden Reſultate ſcheinen wenigſtens zu beweiſen, daß der Fettkörper bei verſchiedenen Kerfen verſchiedene Beſtandtheile habe, was, nach beiden Erfahrungen, um ſo auffallender iſt, da beide Kerfe einer Ordnung angehören und ſelbſt in dieſer ſich ſehr nahe ſtehen. Wahrſcheinlich hatten Ramdohr's Raupen lange Zeit in Weingeiſt gelegen, und durch dieſen waren, beſonders unter Mitwirkung von Wärme, die Fetttheile ausgeſchieden, und die faſerſtoffhaltigen Theile der umhüllenden Membranen zurückgeblieben.

Die Fettmaſſe im Ganzen bildet ein netzförmiges, maſchiges Gewebe, welches die inneren Organe einhüllt und alle Zwiſchenräume derſelben ausfüllt. Bei Larven ſind die Fäden und Schnüre dieſes Netzes größer und lappenförmig, beſonders bei den feiſten Raupen der Abend- und Nachtſchmetterlinge. Je näher der Puppenzeit die Raupe iſt, um deſto gröſter iſt auch der Fettkörper; ſobald aber der Schmetterling vollkommen ſich entwickelt hat, erſcheint der Fettkörper nicht mehr in dieſer Größe, ſondern als weiteres, zarteres, aus Schnüren zuſammengefügtes Netz. Es iſt alſo während des Puppenſchlafes die eigentliche Fettmaſſe größtentheils aufgeſogen worden, dadurch ſchrumpften die Lappen zuſammen, die feinen Häute verengerten ſich, und ſo wurden aus den früheren ſehr großen Lappen feine, körnige Schnüre. In dieſer Geſtalt entſpricht der Fettkörper nicht bloß formell dem Netze der Rückgratthiere, ſondern auch reell, er iſt Hülle der Eingeweide und in Verbindung mit den Luftröhren das Befeſtigungsmittel derſelben. Daher nannten ihn auch ältere (Malpighi) wie neuere (Cüvier) Anatomen das Netz der Kerſe. Gegen die ſchon oben beſtrittene Meinung, dies Netz für die Leber der Kerfe erklären zu wollen, brauchen, nach ſolchen Thatſachen, kaum noch Gründe angeführt zu werden, wer nur die Entwickelung eines einzigen Schmetterlings beobachtet, ja, wer nur die geöffnete Raupe gegen den geöffneten Schmetterling gehalten hat,

dem muß es klar geworden ſein, daß die Fettmaſſe nicht Leber ſein könne.

Die chemiſche Analyſe hat noch nichts zur Beſeitigung der verſchiedenen Anſichten über den Fettkörper beigetragen, obwohl grade eine genaue Zerlegung deſſelben den Streit am beſten ſchlichten könnte. Bei Ameiſen und Cochenillen wurde wirkliches Fett gefunden *) und dies darf wohl zu der Annahme berechtigen, daß auch bei den übrigen Kerfen dieſe Subſtanz nicht fehlen werde.

III. Von den Blutgefäßen.

Joh. Müller dissert. de vase dorsali Insectorum. Berol. 1816. 4.
J. Herold, über das Rückengefäß der Inſekten. Marburg, 1824. 8.
Marcel de Serres observations sur le vesseau dorsal des Insectes. Mém. du Mus. Tom. IV. (1819).
Joh. Müller in Nov. act. phys. med. nat. cur. Vol. XII. p. 2. pag. 555 u. ff. (1825).
Straus-Durkheim a. a. O., Seite 345 u. ff.

§. 116.

So mannigfach und aus verſchiedenartigen Theilen zuſammengeſetzt uns der Verdauungsapparat der Kerfe erſchienen iſt, ſo übereinſtimmend und einfach zeigt ſich dagegen ihr Gefäßſyſtem. Ein längs dem Rücken gelegener und den ganzen Leib vom Kopf bis zum After durchdringender Kanal iſt das einzige Gebilde, was von blutführenden Organen bei den Kerfen ſich vorfindet. Daß indeß dieſer Kanal ein wahres blutführendes Gefäß und zwar ein arterielles ſei, beweiſen die regelmäßigen Contraktionen und Expanſionen deſſelben, welche man bei lichten, dünnhäutigen Larven ſchon von außen wahrnehmen kann; auch wurde er ſchon von Malpighi, welcher ihn entdeckte, dafür angeſehen und als große Pulsader beſchrieben **). Nach ihm haben die übrigen Entomotomen, Reaumür, Swammerdamm, Bonnet, de Geer, daſſelbe Organ erkannt und übereinſtimmend mit ihm als ein einfaches, überall geſchloſſenes Gefäß dargeſtellt. Selbſt der ſo genaue Lyonet weiß uns nichts anderes davon zu berichten;

*) Vergleiche Gmelin's Handb. d. theor. Chemie. 2. Bd. 1. Abth. S. 469, Nr. 24, u. S. 508. Nr. 1. 2. Abth. S. 1473 u. ff.

**) Vergleiche deſſen dissertatio de Bombyce Lond. 1669. 4. (Sie ſteht auch in ſeinen geſammelten Schriften: Lugd. Bat. 1687. 4. Tom. II. pag. 20.

doch beſchrieb er die Flügel des Rückengefäßes mit größerer Ausführlichkeit und bildete ſie richtiger ab, als irgend einer ſeiner Vorgänger. In neueren Zeiten wiederholte Cuvier in ſeiner vergleichenden Anatomie die Beſchreibungen der älteren Zergliederer, und ſelbſt, nachdem dies Organ Gegenſtand langwieriger Beobachtungen von Herold und Müller geworden war, konnte ſein eigentlicher Bau nicht ermittelt werden. Endlich entdeckte Carus*) Saftbewegung nicht bloß im Rückengefäß, ſondern auch in anderen Theilen des Leibes, und bald nach ihm erkannte denn auch Straus-Durkheim einen bisher überſehenen Bau des Rückengefäßes, der ſo ſehr mit dem ganzen Organiſationstypus der Kerſe übereinſtimmt, daß an der Richtigkeit ſeiner Wahrnehmungen nicht mehr gezweifelt werden kann. Ich habe bei mehreren Kerſen (z. B. bei der Larve von Calosoma sycophanta, bei Lamia aedilis und Termes fatalis ꝛc.), durch Straus Mittheilungen aufmerkſam gemacht, Beobachtungen über den Bau des Herzens angeſtellt, und ſtets die von ihm angegebenen Klappen und Oeffnungen deutlich geſehen.

§. 117.

Nach dieſen neueſten Beobachtungen alſo iſt das Rückengefäß (Taf. 11. Fig. 24. und 25.) ein dünner, zarthäutiger Kanal, welcher ſeinen größten Umfang im Hinterleibe hat und gegen den Kopf hin allmählig ſich verengert. Im Hinterleibe hat dies Rückengefäß an jeder Seite mehrere Oeffnungen und ſeitliche, muskulöſe Flügel, durch welche es an den Rückenſchienen befeſtigt wird. Da, wo es in den Bruſtkaſten hineingeht, biegt es ſich herab (ebendaſ. Fig. 24. B.), um durch die engere, tiefer gelegene Oeffnung in die Höhle deſſelben einzudringen, und läuft nun über der Speiſeröhre bis zum Kopf fort, in welchem es mit feiner Oeffnung ſich endet. Die Zahl der Seitenöffnungen (ebendaſ. a. a. a.) ſcheint verſchieden zu ſein, bei Melolontha fand Straus acht, bei der Larve von Calosoma ſah ich nur vier an jeder Seite, bei Phasma ſcheint, nach Müller's Beſchreibung des Herzens, ſich nur eine Oeffnung zu finden, weil es nur ein Paar Flügelmuskeln zeigt. Durch die Oeffnungen wird das ganze Herz in eben ſo viele Kammern geſchieden, indem hinter jeder Oeffnung Klappen entſpringen, welche den vorhergehenden Raum von dem hinter der Oeffnung trennen, ſo daß alſo bei Melolontha ſich acht (ebendaſ. 1—8.)

*) Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beſchleunigten Kreislaufes in den Larven netzflügliger Inſekten, Leipz. 1827. 4.

ſolcher auf einander folgenden Kammern finden. Die erſte Kammer, welche an der Rückenſchiene des letzten Hinterleibsringes liegt, iſt die kleinſte, und beſteht aus einem herzförmigen Säckchen, das vorn, in der Richtung gegen den Kopf, eine ſchlitzförmige Oeffnung hat. Die Lippen dieſer Oeffnung bilden alſo die vordere Wand des Säckchens und verſchließen daſſelbe, wenn nicht von innen andrängendes Blut ſie von einandertreibt. Dieſes Blut gelangt durch zwei kleinere Oeffnungen, welche ebenfalls vorn an jeder Seite des Säckchens liegen, in daſſelbe hinein, kann aber nicht durch eben dieſe Oeffnungen wieder abfließen, weil ſich eine halbmondförmige, inwendig im Säckchen unter der Oeffnung angebrachte Klappe vor dieſelbe legt, wenn ſich das Herz zuſammenzieht, und ſo muß das Blut durch die vordere Oeffnung ausſtrömen. Auf dieſe erſte und hinterſte Kammer des Herzens folgt nach vorn eine zweite, die im Ganzen ebenſo gebildet, aber länger, cylindriſcher iſt und auch hinten eine Oeffnung, nehmlich die vordere des erſten Säckchens hat. Durch dieſe Oeffnung gelangt das Blut aus der erſten Kammer in die zweite, wenn ſich das Herz zuſammenzieht; zugleich ſtrömt aber durch die beiden ſeitlichen, vorderen Oeffnungen Blut in die Kammern hinein, wenn ſich das Herz wieder ausdehnt. Auf dieſe Art iſt alſo jede Kammer ſtets mit Blut verſehen, indem aus der hinteren Kammer Blut in die vordere ſtrömt, wenn das durch die vorderen Oeffnungen aus der Bauchhöhle aufgenommene Blut, durch die Zuſammenziehung aller Kammern, aus der hinteren in die folgende getrieben wird. Wie dieſe Zuſammenziehung (Syſtole) und Ausdehnung (Diaſtole) des Herzens aber erfolgen könne, ſoll gleich aus einander geſetzt werden, nachdem wir zuvor Etwas vom Bau des Herzens angeführt haben.

§. 118.

Die Struktur des eigentlichen Herzens betreffend, ſo bemerkt man an ihm, nach Straus, zwei Häute, von welchen die äußere glatt, dicht und längsfaſerig, alſo muskulös iſt. Sie bildet eigentlich die beſchriebenen Klappen, indem ſie ſich an beiden Rändern jeder Seitenöffnung nach innen umſchlägt. Der hintere Umſchlag wird zur Innenklappe der Seitenöffnung, der vordere zur Scheidewand der Kammern, oder beide vordere zu den Lippen der vorderen Oeffnung. Beide Klappen, ſo wie die ganze innere Wand des Herzens, werden von einer dickeren, querfaltigen und lockeren Muskellage überkleidet, welche in der Mitte jeder Kammer noch dicker und ſtärker iſt. Wahrſcheinlich

ſind beide Häute nur die verſchiedenen Muskellagen einer Muskelhaut und dann ließe ſich, vermöge der Analogie aller Blutgefäße, noch eine innerſte, ſtrukturloſe Schleimhaut annehmen, die nur wegen ihrer Zartheit dem Beobachter entgeht.

Aus den beiden Muskellagen geht nun die Möglichkeit der Zuſammenziehung und Ausdehnung des Herzens hervor. Beide Häute, gleichzeitig ſich zuſammenziehend, verengern das Herz, und dieſes erweitert ſich wieder, ſobald die Häute nach der Zuſammenziehung erſchlaffen, und die Flügelmuskeln ſich zuſammenziehen.

§. 119.

An dem hinteren, mit Oeffnungen und Klappen verſehenen, Theil des Rückengefäßes, welchen man für das eigentliche Herz halten muß, ſitzen mehrere, dreieckige, flache, hautartige Muskeln, welche mit ihrer Spitze zu einer Rückenſchiene des Hinterleibes hingehen und an ihr ſich befeſtigen (Taf. 11. Fig. 25.). Haben dieſe Flügel des Herzens, wie man ſie genannt hat, eine geringe Länge, alſo die Form eines ſtumpfen, gleichſchenkeligen Dreiecks, ſo entſpringen wohl von der Spitze dieſer Dreiecke andere, bandförmige Muskeln, gehen in divergirender Richtung aus einander und ſetzen ſich an die Rückenſchiene, wo dieſe in die weiche Haut übergeht (Lamia aedilis). In der Regel jedoch ſind die Flügel ſo lang, daß ſie der Befeſtigungsmuskeln nicht mehr bedürfen (Melolontha u. a. m.). Hier haben ſie dann die Form eines ſehr ſpitzen, gleichſchenkeligen Dreiecks. Die Verbindung dieſer muskulöſen Flügel mit dem Herzen, welche keinen anderen Zweck hat, als den, das Herz in ſeiner Lage zu erhalten, iſt innig, ohne daß man genau ſagen könnte wie; ob Faſern von den Flügeln zu denen des Herzens hinübergehen, oder die Herzhäute ſeitliche Duplikaturen ausſenden. Sie liegen übrigens in einer Reihe an den zwei gegenüberliegenden Seiten des Herzens grade da, wo die vorderen Oeffnungen jeder Kammer ſich befinden. Ueber dieſe Oeffnungen ſetzen ſie weg, indem ſich die Faſern an einem kleinen Hautbogen befeſtigen, der quer über die Oeffnung ausgeſpannt iſt (ebendaſ. a. a.). Auf dieſe Art bleibt vor jeder Oeffnung ein kleines, halbkreisförmiges Loch im Flügel, ſo daß dem Zufluß des Blutes die Flügel kein Hinderniß ſein können.

Am Rückengefäß der Libellen fehlen die Flügel, und bei Phasma iſt nur ein Paar im ſechſten Hinterleibsringe. Außerdem findet ſich bei dieſer Heuſchrecke ein vom Hinterrande des Herzens ausgehendes

und die Spitze deſſelben mit der letzten Rückenſchiene und dem Maſtdarm verbindendes Muskelpaar, das bei anderen Kerfen bisher noch nicht wahrgenommen wurde *).

§. 120.

Den vorderen, im Bruſtkaſten bis zum Kopf verlaufenden, nicht mit Oeffnungen und Muskeln verſehenen Theil des Rückengefäßes (Taf. 11. Fig. 24. C.) kann man Aorta nennen, wenn der hintere Herz heißt. Man pflegt dies Gefäß von der Stelle anzurechnen, wo ſich das Rückengefäß am Bruſtkaſten herabbiegt, um in die Höhle deſſelben einzudringen, denn von dieſer Stelle an fehlen Oeffnungen und Flügel. Je nach der Größe der hinteren Scheidewand des Bruſtkaſtens muß dieſe Biegung ſtärker oder geringer ſein, am bedeutendſten wohl bei den mit geſtieltem Hinterleibe verſehenen Hymenopteren, oder bei den Dipteren, deren Bruſthöhle durch das Metaphragma faſt völlig von der Bauchhöhle getrennt iſt. Iſt die Aorta in der Höhle des Bruſtkaſtens angekommen, ſo läuft ſie in ihm grade aus bis zum Kopf hin, ſtets die Mittellinie haltend und den hier graden Schlund oder Magen begleitend, oft durch Zellgewebe, oder Fettkörper mit ihm verbunden. Bei freiem, beweglichem Prothorax dringt ſie auch in dieſen durch die gemeinſchaftliche Oeffnung, oder ſeltener (wie bei Gryllotalpa **) durch ein kleines, im Meſophragma befindliches Loch (Taf. 6. Fig. I. 7. a.) hinein und begleitet hier wieder den Schlund bis in den Kopf, durch das Hinterhauptsloch eindringend. Hier, in der Nähe der Stelle, wo der Schlund ſich zum Munde herabbiegt, alſo hinter dem großen Gehirn, hört die Aorta mit etwas erweiterter Mündung auf, ohne vorher ein kleineres Gefäß auszuſenden; in anderen Fällen ſpaltet ſie ſich gabelförmig, jeder Aſt biegt ſich ſeitwärts und endet nach ſehr kurzem Verlauf ebenfalls mit freier Mündung; oder endlich es entſtehen drei kurze, gleiche, ſtrahlenförmige, am Ende geöffnete Aeſtchen (z. B. bei Gryllus hieroglyphicus *Klug*. ***).

§. 121.

Hiermit iſt die Schilderung der Blutgefäßverbreitungen bei den Kerfen geſchloſſen. Alle ſorgfältigen und vielfachen Bemühungen der

*) Vergl. Joh. Müller über das Rückengefäß in nova acta phys. med. nat. cur. V. XII. pars. 2. pag. 570 und 586.

**) Ebendaſ. S. 606.

***) Joh. Müller a. a. O. S. 613.

Entomotomen, neue Gefäße zu entdecken, blieben, bis auf eine durch Joh. Müller entdeckte und ausführlich behandelte *) Verbindung der Eierſtöcke mit der Aorte, unbelohnt. Dieſer Verbindung wird unten im Kapitel von den Geſchlechtstheilen ausführlicher gedacht werden, doch kann ihre muthmaßliche Bedeutung, ſo wie die ganze Lehre vom Kreislauf der Kerfe erſt im folgenden Abſchnitt abgehandelt werden, auf welchen daher verwieſen wird.

IV. Von den Athmungsorganen.

C. Sprengel commentarius de partib., quibus Insecta spiritus ducunt. Lips. 1815. 4. c. fig.

Marcel de Serres Mémoires du Mus. d'hist. natur. Vol. IV. pag. 313. u. ff.

H. Straus-Durkheim considerat. etc. pag. 316 u. ff.

Dr. Suckow über die Reſpiration der Inſekten. In Heuſing. Zeitſchrift f. d. org. Phyſ. Bd. 2. S. 24. u. ff.

§. 122.

Wie unbedeutend und unvollkommen wir ſo eben die Blut führenden Organe der Kerfe erkannt haben, ſo überwiegend und ausgebildet ſind dagegen die Reſpirationsorgane. Jenes zwiſchen dieſen beiden Unterſyſtemen Statt findende Verhältniß ſcheint hier grade umgekehrt zu ſein, indem die Luftröhren ebenſo den Kerfleib durchdringen, wie dies bei höheren Thieren die Blutgefäße zu thun pflegen. Es kann jetzt noch nicht dargethan werden, woher dieſe Umkehrung des gebräuchlichen Verhältniſſes ſich ableiten laſſe, noch in wie fern eine ganz veränderte Bildungsweiſe ein mit ihrem Gegenſatze gleiches Reſultat hervorrufen könne, dieſe Auseinanderſetzung gehört in die die Phyſiologie; wir werden hier vielmehr nur den Bau und die Verbreitung der Luftröhren, ſo wie ihre äußeren Mündungen darzuſtellen gehalten ſein. Demnach zerfiele die von uns anzuſtellende Betrachtung in zwei Haupttheile, von welchen im erſteren die äußeren, den Athmungsorganen angehörigen, Gebilde und im zweiten die inneren Luftröhren beſchrieben werden ſollen.

---

*) Joh. Müller a. a. O. S. 613.

A. Aeußere Athmungsorgane.

§. 123.

Die äußeren, an der Oberfläche des Körpers befindlichen, Organe für die Athmung ſind wieder dreifacher Art, nehmlich Athemlöcher, Athemröhren und Athemblätter oder Kiemen. Die erſteren unterſcheiden ſich von den Kiemen leicht durch die Anweſenheit einer Oeffnung, welche unmittelbar in die Luftröhren führt, die Kiemen dagegen ſind häutige Blätter, in welchen ſich Luftröhren verbreiten, ohne ſich irgendwo zu öffnen.

I. Die Athemlöcher, Luftlöcher, Stigmen, (spiracula, stigmata), von den äußeren Athmungsorganen bei weitem am häufigſten vorkommend, erſcheinen als Spalten, oder kleine, runde Oeffnungen an den Seiten der Leibringe, die theils ein eigener, ovaler Hornring umgürtet, theils nur die allgemeine Körperhaut ohne beſondere Auszeichnungen umgiebt. Beide Formen ſind mit eigenen, muskulöſen Vorrichtungen verſehen, welche den Eingang öffnen und verſchließen, ſo daß, nach Willkür des Thieres, bald Luft durch dieſelben in die Röhre dringen, bald der Zugang ganz abgehalten werden kann. — Nach dieſen kurz angedeuteten Verſchiedenheiten unterſcheidet man mehrere Hauptformen der Luftlöcher.

Die einen, welche niemals frei, ſondern unter Theilen des Hornſkelets verborgen liegen, haben keinen äußeren Hornring, ſondern ſind zweilippige Spalten, deren Lippen einen aufgeworfenen, mit kurzen Haaren beſetzten Rand bilden. Dieſe Form zeigt ſich ſehr deutlich an dem großen Luftloch, das in der Verbindungshaut zwiſchen Pro- und Meſothorax liegt, und beſonders bei Gryllotalpa (Taf. 6. Fig. I. 2. a. a.), vermöge ſeiner Länge, recht deutlich hervortritt. Die Hornlippen ſind in den Winkeln durch eine Art Gelenk verbunden, zugleich iſt bei Gryllotalpa der untere, den Vorderhüften genäherte, Winkel dieſer Spalte breiter, ſteht weiter hervor, und die Ecke der äußeren Lippe greift über die gegenüberſtehende innere weg, eine Art von Deckel bildend, welcher den Zugang fremder Körper von unten her abhält. Die Verſchließung des ganzen Luftloches dagegen geſchieht vermittelſt eines kleinen Muskels, der, von einem inneren hornigen Vorſprung des unteren Lippenwinkels entſtehend, ſich an zwei hornige Halbringe ſetzt, die den Anfang der Luftröhren umgeben. Je nachdem dieſer Muskel anzieht, oder nachläßt, wird der Zugang verhindert, oder frei.

Andere, außer den Lippen noch mit einer ovalen Hornleiſte verſehene Stigmen dagegen haben einen etwas zuſammengeſetzteren Bau, nehmlich dieſen: die Hornleiſte (Taf. 12. Fig. 1—3. a.) iſt kein eigener Theil, ſondern der aufgeworfene Rand der das Luftloch umgebenden Hornmaſſe; ſie bildet alſo einen äußeren Ring, an welchen die Lippen der Spalte angeheftet ſind. Dieſe Lippen (ebendaſ. b. b.) ſtehen im Grunde des Ringes, und ſind, wie er im inneren Umfange, auf der äußeren Fläche oft mit buntgezeichneten Hornſchildern (Oryctes nasicornis) bedeckt. Wo ſie an einanderſtoßen, bilden ſie wieder einen kleinen, aufgeworfenen Rand, der, wie bei der vorigen Form, mit feinen Haaren ringsum bekleidet iſt. Die Winkel der Lippen liegen dicht am Innenrande des äußeren Ringes, ſo daß die eigentliche Oeffnung, bei geſchloſſenen Lippen, als Durchmeſſer des ovalen Ringes erſcheint. Der Schließungsapparat dieſer Luftlöcher iſt ſehr zuſammengeſetzt. Die Enden der Spalten nehmlich, oder die Winkel beider Lippen, verlängern ſich nach innen in eine Spitze (ebendaſ. c. c. c.), an welche zwei dreieckige Hornplatten (ebendaſ. d. d. d.) ſo ſtoßen, daß ein Winkel des Dreiecks mit der hervorragenden Spitze, der zweite mit dem gegenüberſtehenden der anderen Hornplatte ein Gelenk bildet, der dritte aber frei iſt. Von letzterem, wie von den ganzen einander zugewendeten Seiten des Dreiecks, entſpringt ein flacher Muskel (ebendaſ. e.), welcher, indem er ſich zuſammenzieht, die freien Spitzen beider Dreiecke einander nähert, die mit den inneren Spitzen der Lippenwinkel in Verbindung ſtehenden aber von einander entfernt. Dadurch alſo wird die Spalte geſchloſſen, und wenn der Muskel erſchlafft, wieder ausgedehnt. Zugleich muß bemerkt werden, daß vom Umfange des Stigma's eine ſackförmige Erweiterung der Luftröhrenſtämme entſpringt, und ſich gegen dieſe trichterförmig verengt. Durch die von der Spitze des Trichters entſpringenden Luftröhren wird die ganze Erweiterung nach hinten gezogen, ſo daß die Axe des Trichters ſchief gegen die Axe des Luftloches ſteht; auf der inneren, der Bauchhöhle zugekehrten Seite dieſes Trichters liegt die ſo eben beſchriebene Vorrichtung zur Verſchließung der Spalte (ſiehe Taf. 11. Fig. 1—3.). Solche Luftlöcher liegen nur an freien oder leicht bedeckten Stellen des Leibes, z. B. unter den Flügeldecken bei manchen Käfern.

Eine dritte Form der Luftlöcher unterſcheidet ſich von der vorhergehenden durch den Mangel der Lippen. Bei ganz kleinen und runden Luftlöchern iſt die Oeffnung frei (z. B. den Lamellicornien), höchſtens am Innenrande mit kurzen Borſten bekleidet, und der Eingang in die Tracheen wird nur dadurch erſchwert, daß ihre Axe ſehr ſchief gegen

die Axe des Luftloches gerichtet iſt. Bei größeren, ovalen Luftlöchern ſind die Ränder mit ſtarken, federartigen Dornen oder Haarbüſcheln beſetzt (Taf. 11. Fig. 26.) und dieſe halten den Zugang fremder Körper noch mehr ab. Durch dieſe wird die Luft, gleichſam wie durch ein Sieb, gereinigt, und alle feindlichen Dinge bleiben in ihnen hängen. Das große Luftloch am erſten Hinterleibsringe der männlichen Cicaden, imgleichen die Rückenluftlöcher der Schwimmkäfer, zeigen dieſe Bildung ſehr deutlich *).

Die vierte und letzte Form der Luftlöcher iſt die bei den Larven der Lamellicornien beobachtete. Hier hat das ſehr kleine Stigma auf den erſten Blick eine faſt kreisrunde Geſtalt und beſteht bei näherer Betrachtung, aus einem breiten Rande und einem concentriſchen Mittelfelde, das an der unteren Seite den Rand durchbricht, und mit der umgebenden Haut zuſammenhängt. Dieſen, oft mit beſonderen Zeichnungen gezierten, Rand (Taf. 12. Fig. 4. a. a.) hielt Sprengel (a. a. O. 9.) für eine halbmondförmige, bald von einem Siebe, wenn die Zeichnungen des Randes ſiebförmig waren, bald von gezähnten Fortſätzen, wenn die Zeichnungen des Randes dieſe Geſtalt hatten, verſchloſſene Oeffnung, gegen welche ſich die innere, runde Platte gleichſam anlegen und ſie verſchließen helfen ſollte. Dieſer Darſtellung widerſpricht G. R. Treviranus **) und behauptet dagegen, daß das ganze Stigma vollkommen geſchloſſen ſei, daß ſich aber kleine Tracheenzweige auf ſeiner inneren Wand verbreiteten und die Luft, wie bei den Kiemen, durch die Wand des Stigma's aufſögen. Beide irrten ſich, denn auch dieſe Stigmen haben eine mittlere Oeffnung, welche unmittelbar in den Tracheenhauptſtamm führt. Dieſe Oeffnung, eine kleine Querſpalte, liegt in der mittleren, runden Platte (Taf. 12. Fig. 4. c.), und iſt nur im Verhältniß zum ganzen Stigma ſehr klein, kann daher leicht überſehen werden; doch hat ſie Kaulfuß in den Zeichnungen zu Sprengels Schrift überall angedeutet. Der äußere Rand iſt übrigens keinesweges durchbohrt, ſondern bloß mit verſchiedenen Zeichnungen beſetzt, grade ſo, wie der äußere, ovale Hornring am Stigma des Käfers. Ich betrachte daher dieſen Rand als die Vorbildung des ſpäteren ovalen Hornringes, die mittlere Platte aber als die beiden Lippen der hier noch kleineren Spalte. Inwendig ſieht man vom Umfange der angegebenen Oeffnung den Tracheenhaupt-

*) Siehe Carus Analekten zur Naturwiſſenſchaft und Heilkunde. Dresden, 1829. 8. S. 157. Taf. 1. Fig. 18., und Sprengel commentar. etc. Taf. 2. Fig. 23. und Taf. 3. Fig. 29.

**) Das organiſche Leben, neu dargeſtellt. Bremen, 1831, 8. 1. Bd. S. 258.

ſtamm entſpringen, zum deutlichen Beweiſe, daß die Spalte die Mündung der Luftröhren ſei (Taf. 12. Fig. 4. d. d.).

§. 124.

Nächſt der Form der Luftlöcher iſt ihre Lage am Körper von Wichtigkeit, dieſe bleibt ſich in den verſchiedenen Ordnungen ziemlich gleich, doch kommen einige Veränderungen vor, die hier kurz angegeben werden ſollen.

Bei den Käfern hat jeder Leibring ein Stigma, oder, wie es ſich richtiger ausdrücken läßt, auf der Gränze zwiſchen je zwei Körperringen liegt jedesmal ein Luftloch. Das erſte und meiſtens auch größte Athemloch liegt in der Verbindungshaut zwiſchen Pro- und Meſothorax, dem äußeren und unteren Rande jenes mehr genähert, woher es an ihm in der Regel hängen bleibt, wenn beide Körpertheile von einander getrennt werden. Das zweite Luftloch liegt an einer ganz ähnlichen Stelle, nehmlich auf der Gränze des Meſo- und Metathorax, wird aber von den Flügeldecken ſo verborgen, daß es nur bei genauer Unterſuchung erkannt werden kann. Man bemerkt es alsdann zwiſchen jenen beiden Hornſchienen, welche oben (Seite 87) vorderer und hinterer Flügel des Schulterblattes genannt wurden. Im Ruhezuſtande gränzen beide Schienen eng an einander und verdecken dadurch dies Luftloch ganz, allein bei ausgeſpannten Flügeln während des Fluges, wo der mit Luft erfüllte Leib ſich ausdehnt, tritt auch dies Luftloch aus ſeinem Verſteck hervor, um nun, wie die übrigen, Luft ein- und ausſtrömen zu laſſen. Aus dieſer verſteckten Lage erklärt es ſich, warum dies Luftloch ſo lange überſehen wurde, zumal da auch zwiſchen den gleichnamigen Ringen der Larve ſich kein Stigma findet. Straus hat es zuerſt beobachtet und am Maikäfer und anderen nachgewieſen. Das dritte Luftloch liegt zwiſchen Metathorax und dem erſten Hinterleibsringe; es iſt oft nur klein und unmerklich, mitunter aber, wie z. B. bei den Bockkäfern, ſehr groß, ſelbſt größer, als das erſte. Die folgenden Luftlöcher, ſechs bis ſieben an der Zahl, liegen immer zwiſchen je zwei und zwei der folgenden Hinterleibsringe, ſo daß die beiden letzten Ringe allein nicht mit Luftlöchern verſehen ſind. Auf dieſe Art erhielten wir zehn Luftlöcher auf jeder Seite, alſo zwanzig zuſammen, eine Normalzahl, welche nie überſchritten, aber oft nicht erreicht wird.

Nicht anders liegen die Luftlöcher bei den Grabflüglern. Das erſte in der Verbindungshaut zwiſchen Pro- und Meſothorax iſt ſehr groß, beſonders bei Gryllotalpa (Tag. 6. Fig. I. 2. a. a.); das zweite

zwiſchen dem unteren Flügel des Schulterblattes und dem Rückenſtücke iſt hier ganz frei und unbedeckt (ebendaſ. Fig. 8. β.). Das dritte Luftloch, das eigentlich zwiſchen Metathorax und dem erſten Ringe des Hinterleibes liegen ſoll, hat ſich dieſem mehr genähert und liegt z. B. bei Gryllus *Fabr.* (Acrydium *Latr.*) in einer halbmondförmigen Grube, die an einer Seite vom deckelförmig hervorragenden Rande zum Theil verſchloſſen wird. Alle folgenden haben die gleiche Lage, nehmlich am unteren Rande jeder Rückenſchiene des Hinterleibes. Bei den Schaaben (Blattaria) dagegen liegen die Stigmen immer in der Verbindungshaut zwiſchen zwei Ringen, und zwar grade da, wo Rücken- und Bauchplatte zuſammenſtoßen. Daſſelbe iſt der Fall mit dem Ohrwurm (Forſicula); hier zeigt ſich auch das dritte Luftloch an der vorderen Gränze der Rückenplatte des erſten Hinterleibsgliedes ſehr deutlich, obwohl es nur klein iſt.

Bei den Halbflüglern, welche ſich durch den Bau des Bruſtkaſtens den Gradflüglern zunächſt anſchließen, liegt das erſte Luftloch ebenfalls in der Verbindungshaut zwiſchen Pro- und Meſothorax, iſt ziemlich groß, ſchmal und kommt erſt nach Wegnahme des Prothorax zum Vorſchein. Ein zweites Luftloch findet ſich auf der Gränze zwiſchen Meſo- und Metathorax und iſt, wie jenes, eine ziemlich lange, halbmondförmige, oder grade Spalte, welche von einem hinteren, deckelförmigen Vorſprung der Gränze des Mittelbruſtbeines bedeckt wird. Aeußerlich kann man daher dies Luftloch nicht wahrnehmen, weil die genannte Hornſchuppe (Taf. 7. Fig. V. 2. β.) ſich darüberlegt, und von oben die Flügeldecken es unſichtbar machen. Die folgenden Luftlöcher ſind bei den Hemipteren ebenſo, wie bei den Orthopteren, den Bauchringen mehr genähert, ſo daß jedesmal ein Luftloch in einem Ringe des Hinterleibes liegt, während es der Analogie nach zwiſchen je zwei Ringen liegen ſollte. Bei den männlichen Cicaden iſt das erſte ſehr groß, frei und immer am Rande mit ſtarken Borſten beſetzt; die folgenden kleiner und undeutlich. Bei den Wanzen beſchreibt Kirby große, ſeitliche Luftlöcher zwiſchen Meſo- und Metathorax, allein ich ſah bei unſeren Wanzen (z. B. Pentatoma rufipes, P. haemorrhoidalis) immer nur Vertiefungen an dieſer Stelle. Hebt man aber den ſcharfen, hinteren Rand des Vorderbruſtbeines, der eben in dieſer Vertiefung liegt, weg, ſo erkennt man unter demſelben das Luftloch deutlich. Bei Beloſtoma findet ſich an der hinteren Gränze des Seitenſtückes, alſo zwiſchen Metathorax und Hinterleib, ein deutliches Luftloch, das aber dem erſten Hinterleibsringe anzugehören ſcheint, weil bei den Wanzen die Luftlöcher immer im Bauchringe ſelbſt und zwar am äuße-

ren Rande der Bauchſchiene liegen, nicht, wie bei Käfern, unter den Flügeln und Flügeldecken.

Von den übrigen Ordnungen haben nur noch die Gitterflügler (Neuroptera) einen abgeſonderten Prothorax, weshalb ſie hier zunächſt betrachtet werden mögen. Semblis zeigt zwei deutliche Paare (Taf. 7. Fig. IX. 4. α. u. β.) von Luftlöchern am Bruſtkaſten, das erſte zwiſchen Pro- und Meſothorax, das zweite zwiſchen Meſo- und Metathorax. Ob ein drittes Paar zwiſchen Metathorax und Hinterleib befindlich ſei, konnte ich weder hier, noch bei Myrmecoleon, mit Beſtimmtheit wahrnehmen, doch ſchienen an den von mir unterſuchten, trockenen Exemplaren Spalten vorhanden zu ſein. Die beiden erſten Paare liegen übrigens auch beim Ameiſenlöwen genau an derſelben Stelle. Panorpa zeigt zwei Paare von Stigmen am Bruſtkaſten und fünf Paare am Hinterleibe; die beiden erſten liegen zwiſchen Pro- und Meſothorax, ſowie zwiſchen dieſem und dem Metathorax, und zeichnen ſich an dieſen Stellen als kleine, braune Punkte ſogleich aus. Am Hinterleibe liegen ſie, wie bei allen Gitterflüglern, in der Verbindungshaut je zweier Segmente, dicht vor dem Ringe, zu welchem ſie gehören.

Die Netzflügler (Dictyotoptera), als die den ſo eben berührten zunächſt verwandten Kerfe, ſind, mit Ausnahme der Waſſerjungfern und Termiten, wegen ihrer Kleinheit ſchwer zu unterſuchen. Die Libellen zeigen zwei Paare von Luftlöchern am Bruſtkaſten, ein Paar zwiſchen Pro- und Meſothorax, von welchen aber jedes ein kleines, vom Hinterrande des Vorderrückens entſpringendes, Schüppchen bedeckt; das zweite Paar zwiſchen Meſo- und Metathorax, an der Seite des Bruſtkaſtens. Jenes iſt eine lange, etwas gebogene Spalte, dieſes ein ſehr kleines, eiförmiges, zweilippiges Stigma. Zwiſchen Metathorax und Hinterleib habe ich kein Luftloch geſehen. Ebenſo läugnete man Luftlöcher am Hinterleibe ganz, Reaumür und Sprengel dagegen nahmen Stigmen ſogar bei den beſtändig im Waſſer lebenden Larven an, allein Kirby *) läugnet ſie wieder, wahrſcheinlich durch Röſels **) Beobachtung von Waſſerathmung durch den After aufmerkſam gemacht. Dieſe Darmathmung hat endlich Suckow ***), durch die Nachweiſung von Kiemen im Maſtdarm, beſtätigt, und ſo die Anweſenheit von Stigmen als völlig unnöthig nachgewieſen. Allein beim entwickelten Kerf finden ſich ſieben Paare von Luftlöchern an den mittleren

*) Introduct. to Entomol. Vol. IV. lettr. 38.

**) Inſektenbeluſtigungen. 2. Bd. Waſſerinſekten der zweiten Klaſſe. Taf. 2. und 3.

***) Heuſing. Zeitſchr, für die org. Phyſik. 2. Bd. 2. Hft. S. 36 u. ff. Taf. 1 und 2.

Hinterleibsringen, die jedoch von den übergreifenden Rändern der Rückenſchienen verdeckt werden, indem ſie in der weichen Verbindungshaut liegen.

Bei den Termiten finden ſich die Stigmen an ganz analogen Stellen wieder, aber die des Hinterleibes ſind ſo klein, daß man Mühe hat, ſie aufzufinden.

Die drei noch übrigen Ordnungen ſtimmen, ſo wie im Bau des Bruſtkaſtens überhaupt, ſo auch in der Lage der Luftlöcher an demſelben ſehr mit einander überein. Bei allen finden ſich vier Luftlöcher am Thorax, von welchen zwei auf der Gränze des Prothorax, zwiſchen ihm und dem Meſothorax, die beiden anderen zwiſchen Meſo- und Metathorax liegen. Bei den Hymenopteren, wo der Bruſtkaſten aus harter Hornmaſſe beſteht, und die Ringe eng an einander rücken, liegt das hintere Paar der Luftlöcher am Metathorax ſelbſt, und dadurch unterſcheiden ſie ſich von allen Ordnungen. Außerdem wird das vordere Paar der Luftlöcher von einem kleinen ſchuppenförmigen Vorſprung des Hinterrandes des Vorderrückens bedeckt, welche Schuppe (tegula, vergl. §. 77. S. 85) grade unter dem Vorderflügel liegt, und beſonders bei Weſpen leicht erkannt wird. In Fig. IV. 1. der ſechsten Tafel, wo der Bruſtkaſten von Cimbex dargeſtellt iſt, zeigen die Buchſtaben α. und β. die Lage der Luftlöcher an, ebenſo bei Fig. V. 2. am Bruſtkaſten einer Scolia. — Die Luftlöcher der Schmetterlinge unterſcheiden ſich dadurch, daß ſie einen nur ſchmalen, kaum bemerklichen Hornring beſitzen, der unter den Haaren verborgen liegt; Taf. 7. Fig. IV. 2. zeigt bei α. und β. die Stelle, wo ſie liegen. — Bei den Zweiflüglern dagegen treten ſie als kurze, etwas zuſammengedrückte Röhren hervor, beſonders das erſtere zwiſchen Pro- und Meſothorax, wie Taf. 7. Fig. VII. 2. von Tabanus und Fig. VIII. 2. von Myopa zeigt. Eine gleiche Uebereinſtimmung findet ſich in der Lage der Stigmen am Hinterleibe, denn immer liegen ſie in der Verbindungshaut der Ringe und werden von den überragenden Rändern der Rückenſchienen bedeckt.

Aus der ſo dargeſtellten Lage der Luftlöcher geht zugleich ihre Zahl hervor. Erinnern wir uns nehmlich an das ſchon oben aufgeſtellte Geſetz, daß der Leib der Kerfe aus dreizehn Ringeln beſtehe, von welchen einer auf den Kopf, drei auf den Bruſtkaſten und neun auf den Hinterleib kommen, ſo läßt ſich die Zahl der Luftlöcher nun leicht beſtimmen. Die dreizehn Ringe haben nehmlich zwölf Verbindungshäute, von welchen nur die erſte (zwiſchen Kopf und Prothorax) und letzte niemals mit Luftlöchern verſehen ſind; folglich können höchſtens zehn Luftlöcher an jeder Seite vorkommen. Da indeß die Zahl der

Hinterleibsringe ſehr wechſelt, ſo finden ſich auch häufig weniger Luftlöcher. Zwanzig habe ich bei den Schwimmkäfern (Dyticus) wahrgenommen, nach de Geer und Latreille*) zeigen die Heuſchrecken und Schmetterlinge eben ſo viele, achtzehn beſitzen die Blatthörner (Lamellicornia) und Bockkäfer (Cerambycina). Eine gleiche Anzahl zeigen manche Orthopteren, die Termiten und die Libellen. Die Hymenopteren haben nur ſieben deutliche Hinterleibsringe, von welchen der letzte nach der allgemeinen Regel kein Stigma führt, mithin würden ihnen ſechszehn Luftlöcher zukommen; Panorpa hat vierzehn, viele Zweiflügler (Fliegen) noch weniger, indem nur fünf bis ſechs deutliche Hinterleibsringe bei ihnen wahrgenommen werden.

§. 125.

II. Die Athemröhren ſind ihrer wahren Bedeutung nach nur verlängerte Stigmen, obwohl ſie nicht immer an ſolchen Stellen ſich finden, wo die Luftlöcher liegen. Sie kommen nur bei Kerfen, die im Waſſer leben, namentlich bei den Larven mancher Zweiflügler und einiger Waſſerwanzen (Nepa, Ranatra), vor und ſind entweder am erſten, oder dem letzten Leibringe angebracht. Hier erſcheinen ſie als bald kürzere, bald längere hornige Röhren, die unmittelbar von den allgemeinen Bedeckungen des Körpers ausgehen, am Ende offen und im Umfange der Oeffnung theils mit einfachen oder gefiederten Borſten gekrönt, theils nicht mit ſolchen Gebilden verſehen ſind.

Ziemlich allgemein bekannt ſind in dieſer Beziehung die Larven der gemeinen Stechmücke (Culex, Taf. 2. Fig. 3.), welche eben am letzten Hinterleibsringe eine ſolche, ſchief abſtehende Athemröhre führen. In dieſe Röhre gehen einfache Aeſte der Luftröhren hinein und münden da, wo die Athemröhre aufhört. Das Ende der Röhre iſt mit Borſten umgeben und dieſe halten das ganze Thierchen an der Oberfläche des Waſſers, wenn es dahin, um Athem zu holen, ſich begiebt. Im Puppenzuſtande verſchwindet die Röhre am Ende des Hinterleibes und an ihre Stelle treten zwei gebogene, tubenförmige, zwiſchen Pro- und Meſothorax aus dem Bruſtkaſten hervorragenden Röhren (Taf. 2. Fig. 4.). Die meiſten Larven der dieſer Mücke zunächſt verwandten Gattungen beſitzen keine ſolche Athemröhren, ſondern wahre Kiemen, allein die Larven der Federmücken (Chironomus) haben ebenfalls zwei kurze, kegelförmige Athemröhren am Schwanzgliede (Taf. 2.

*) P. A. Latreille sur quelq. appendices du thorax des div. Insectes. In Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. VII.

Fig. 5.). Uebrigens unterſcheiden ſie ſich durch geſtrecktere, wurmförmige Geſtalt *), ſo wie durch ihre blutrothe Farbe leicht von den ächten Mückenlarven. Eine ähnliche Bildung zeigen die Larven der Waſſerfliegen (Stratiomys); bei ihnen iſt das ganze letzte Glied des Leibes röhrenartig verlängert, und an der Oeffnung der Röhre mit einem Kranze ſternförmig geſtellter, gefiederter Haare verſehen. Dieſer Kranz, welcher viel größer iſt, als jener der Mückenlarven, hält ebenfalls das viel größere Thier an der Oberfläche des Waſſers, wenn es, um friſche Luft zu ſchöpfen, ſich dahin begiebt; auch nimmt er Luftblaſen, welche von den Haaren umſchloſſen werden, mit auf den Grund der ſtehenden Gewäſſer, welche die Larve bewohnt, hinab, als einen Vorrath für die nächſte Athmung **). Eine bedeutend längere Schwanzathemröhre zeigen die Larven der Gattung Eristalis. Auch hier verlängert ſich das letzte Glied in eine häutige Röhre, in welcher eine zweite engere und hornige ſteckt, die an ihrem offenen Ende mit einem gleichen Borſtenkranze verſehen iſt. In dies Rohr gehen die beiden Hauptluftröhrenſtämme, nachdem ſie ſich zu einem einzigen verbunden haben, über. Die dicke, weiße, drehrunde Larve, welche im Schlamm von Pfützen, Goſſen und Abtritten lebt, richtet dieſes Rohr bis an die Oberfläche des Waſſers hinauf, und hier bleibt er vermittelſt der erwähnten Borſten hängen, ſie ſelbſt aber liegt ruhig auf dem Grunde, oder verfolgt ihre Nahrung. Steigt das Waſſer, z. B. nach einem Regen, ſo verlängert ſie den Schwanz auf die Art, daß ſie das innere Rohr aus aus dem äußeren mehr hervorſchiebt. Dieſe Verlängerung kann bis auf mehrere Zoll ausgedehnt werden, ſo daß in einem ſolchen Falle die Länge des Schwanzes die des Körpers um mehrere Male übertrifft. Zur Ausathmung der auf dieſe Weiſe eingenommenen Luft dienen zwei andere, ſehr kurze Athemröhren, welche am erſten Leibringe, gleich hinter dem Kopfe, liegen; in dieſe gehen die vorderen Enden der erwähnten Hauptluftröhrenſtämme über, nachdem ſie ſich zuvor, ebenſo wie die hinteren, noch einmal durch einen Queraſt wieder verbunden haben.

Außer den genannten Larven zeigen noch die Gattungen Nepa und Ranatra Afterluftröhren, die ſich aber von den eben beſchriebenen einmal durch ihre Zahl, indem ihrer ſtets zwei vorhanden ſind, und dann durch ihre Geſtalt, als einfache, hornige, am Ende nicht mit

*) Dieſe Larve wurde früher als eine Gattung der Anneliden betrachtet und Branchiurus genannt. Siehe Oken's Zoologie 1. Bd. S. 383. Taf. 9. und Viviani phosphor. maris. 3. 13, 14.

**) Siehe Swammerdamm's Bibel der Natur. Taf. 39. Fig 1—3.

Borſten beſetzte Röhren unterſcheiden. Bei Nepa erreichen ſie die halbe Körperlänge, bei Ranatra die ganze.

Uebrigens ſcheint die Lage der Luftlöcher am Hinterende des Körpers ſowohl bei den Dipteren überhaupt, als auch bei allen im Waſſer lebenden, nicht mit Kiemen verſehenen Larven Geſetz zu ſein. Was die Zweiflüglerlarven betrifft, ſo zeigen die meiſten der bisher beobachteten jene Lage der Luftlöcher, z. B. die der Fliegen und Bremſen. Ebenſo haben die Larven der Waſſerkäfer (z. B. die von Dyticus und Hydrophilus) die Luftlöcher am Swanzende neben dem After, und keine Stigmen an den Seiten, obgleich Sprengel (a. a. O., S. 37. Nr. 20. Taf. 2. Fig. 20.) ſie ſo beſchreibt und ſelbſt abbildet.

§. 126.

III. Kiemen (branchiae). Dieſe dritte Art der Athmungswerkzeuge unterſcheidet ſich von den beiden anderen Formen vorzugsweiſe durch den Mangel von Oeffnungen, welche die Luft in die Tracheen hineinlaſſen. Es ſind nehmlich die Kiemen Fortſätze der Epidermis von theils haarförmiger, theils blattartiger Geſtalt, in welchen ſich feine Luftröhren überall baumartig verbreiten. Dieſe Luftröhren ſaugen die den Waſſer mechaniſch beigemengte Luft ein und führen ſie zu den im Leibe verborgenen Hauptſtämmen, und aus dieſen gelangt ſie in die Nebenzweige zu allen inneren Organen. Durch dieſe Vorrichtung alſo bedürfen die mit Kiemen verſehenen Kerfe der athmoſphäriſchen Luft nicht, ſie kommen daher auch nicht an die Oberfläche des Waſſers, ſondern leben beſtändig in ihm, zwiſchen Waſſergewächſen verborgen.

Nach der Form laſſen ſich die Kiemen in zwei Abtheilungen bringen; die einen ſind zart, fein, haarförmig, die anderen breit, dünn und blattartig.

Die haarförmigen Kiemen erſcheinen ſelten einzeln, ſondern meiſtens in Büſcheln neben einander, welche Büſchel theils durch Verzweigung eines oder mehrerer Hauptſtämme (Taf. 2. Fig. 6.), theils durch ſtrahlig von einem Punkte ausgehende Fäden (ebendaſ. Fig. 10.) gebildet werden. Die Epidermis dieſer Fortſätze iſt äußerſt zart und fein, ebenſo die kleinen, von ihnen umſchloſſenen, ſilberglänzenden Luftröhrchen. Dieſe Art von Kiemen iſt die häufigſte und am weiteſten verbreitete, beſonders findet ſie ſich bei den Mückenlarven und deren Puppen.

Die blattartigen Kiemen kommen nur den Larven der Netzflügler und Gitterflügler zu, und erſcheinen als bald breite, bald ſpitze,

lancettförmige Blättchen, die an jeder Seite jedes Hinterleibringes, oder auch nur am Ende deſſelben, angebracht ſind. Immer finden ſich mehrere Blätter, wenigſtens zwei an einer Stelle, ſo daß alſo jeder Leibring vier Kiemenblätter trägt. In ihrer Form ſtimmen ſie in der Regel mit einander überein, doch iſt ein Fall bekannt geworden (bei Ephemera fusco-grisea *de Geer* *) wo eine Kieme blattartig erſcheint, während die andere ein Büſchel fadenförmiger Kiemen iſt.

Sehen wir auf die Ordnungen, in welchen Kiemen vorkommen, ſo zeigt es ſich bald, daß ſie gar nicht ſelten ſind, ja was noch mehr iſt, daß die meiſten der im Waſſer lebenden Larven durch Kiemen athmen. Folgendes ſind die Gattungen, welchen durch Kiemen athmende Larven zukommen:

Unter den Käfern findet man haarige Kiemen bei der Larve des Drehkäfers (Gyrinus **), welche ſich von den Seiten jedes Ringes erheben und als einfache, ziemlich ſtarke, haarförmige Fortſätze den Leib bekleiden. Die nahe verwandten Schwimmkäfer (Dyticus) haben keine Kiemen, ſondern Atehmlöcher, die neben dem After am Schwanzende liegen; die Larve von Hydrophilus piceus athmet ebenfalls durch ſolche am Schwanzende gelegene Athemlöcher, aber die Larve von Hydrophilus caraboides hat, nach Röſels ***) Abbildung zu ſchließen, äſtige Kiemenbüſchel an jedem Hinterleibsringe.

Gradflügler leben nie, weder als Larven, noch als vollkommene Kerfe, im Waſſer, daher können auch nur Luftlöcher als äußere Athmungsorgane bei ihnen vorkommen.

Von den Halbflüglern halten ſich zwar viele, ſowohl als Larven, als auch im entwickelten Zuſtande, im Waſſer auf, allein nie wurden Kiemen bei ihnen beobachtet. Junge und Alte kommen, wenn, ſie athmen wollen, an die Oberfläche des Waſſers und nehmen Luft durch die Luftlöcher auf. Nepa und Ranatra haben Athmungsröhren, deren oben gedacht wurde.

Dagegen iſt in den Ordnungen der Netz- und Gitterflügler die Kiemenbildung ſehr verbreitet. Von den erſteren leben die Eintagsfliegen- und Libellenlarven beſtändig im Waſſer und führen Kiemen. Bei den Eintagsfliegenlarven liegen ſie ſeitlich am Leibe, vier an jedem Ringe und beſtehen aus kleinen Blättern von verſchiedener Geſtalt. Bei Eph.

*) De Geer's Abhandlungen zur Naturgeſchichte der Inſekten, überſetzt von J. A. Goeze. Bd. II. 2. Abth. S. 29. Taf. 18 Fig. 3.

**) Ebendaſ. Bd. IV. S. 208. Taf. 13. Fig. 16—19.

***) Inſektenbeluſtigungen 2. Bd. Waſſer-Inſekten d. erſt. Klaſſe. S. 32. Taf. 4.

fusco-grisea iſt eine Kieme ein Blatt, die anderen ein Büſchel, bei Ephem. vulgata *) ſind beide Blätter ſehr ſchmal und am Rande mit langen, feinen Haaren bekleidet. Die Kiemen der Waſſerjungfernlarven liegen nicht an der Seite der Hinterleibsringe, ſondern am oder im letzten Ringe, und bilden bei Agrion drei große, keulenförmige, am Rande gefranzte Blätter. Die Larven von Aeschna und Libellula athmen durch büſchelförmige Kiemen, die im Maſtdarm liegen. Dahin nehmlich begeben ſich die letzten Enden der vier Hauptluftröhrenſtämme, durchbohren die Haut des Maſtdarmes und hängen nun als dichte Büſchel in die Höhle dieſes Organes hinein **). Indem das Thier in den Maſtdarm Waſſer einzieht und hernach wieder ausſtößt, befördert es zugleich das Schwimmen, welches ohne dies Hülfsmittel, bei dem Mangel anderer Schwimmblätter, ihm nicht gut gelingen würde. Die übrigen Larven ſchwimmen vermittelſt der Kiemenblätter, welche in einer unaufhörlichen, von vorn nach hinten gerichteten, rhythmiſchen Bewegung begriffen ſind.

Unter den Gitterflüglern kennt man als im Larvenzuſtande das Waſſer bewohnende Familien die Frühlingsfliegen (Phryganodea) und Kärder (Semblodea). Beide athmen in dieſer Lebensperiode nur durch Kiemen, welche bei jenen als zwei nach den Arten verſchieden geſtaltete Blätter jederſeits an jedem Hinterleibsringe liegen, bei dieſen aber als einfache, oder gefiederte, ziemlich lange, aus mehreren Gliedern beſtehende, nach und nach dünner werdende Fortſätze erſcheinen, an deren unterer Seite die Tracheen, von zwei Borſtenreihen geſchützt, verlaufen ***).

Sehr verbreitet zeigen ſich die Kiemen in der zu den Zweiflüglern gehörigen Familie der Mücken, indem ſie nicht bloß bei Larven, ſondern auch häufig bei Puppen vorkommen. Dies gilt z. B. von der Gattung Chironomus, deren oben beſchriebene Larven durch äußere Röhren athmen, deren Puppen aber am Bruſtkaſten mit zwei ſternförmigen Kiemenbüſcheln geziert ſind (Taf. 2. Fig. 6.). Dieſe Kiemenbüſchel ſitzen genau an der Stelle, wo ſpäterhin das erſte Luftloch des Bruſtkaſtens liegt, nehmlich zwiſchen Pro- und Meſothorax. Ganz daſſelbe gilt von der Gattung Simulia; jene hat Athemröhren, ſowohl am Schwanzende, als an der Bruſt, dieſe zwei große Kiemenbüſchel

*) De Geer a. a. O., S. 10. Taf. 16. Fig. 3.

**) Vergl. Suckow in Heuſing. Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. 1. Hft. S. 35. u. ff. Taf. 1. u. 2.

***) Siehe ebendaſ. S. 27. Taf. 3. Fig. 24 ff.

zwiſchen Pro- und Meſothorax (Taf. 2. Fig. 9. und 10. *). Das umgekehrte Verhäetniß zeigt die Gattung Anopheles, deren Larve, jenes zuerſt von Goeze **) und dann von Lichtenſtein ***) beſchriebene, merkwürdige Waſſerthier, das endlich von G. Fiſcher †) als die Larve dieſer Mücke erkannt wurde, haarförmige Kiemen am Schwanzende trägt, deren Puppe aber mit zwei gebogeneu Athemröhren zwiſchen Pro- und Meſothorax verſehen iſt (Taf. 2. Fig. 7. und 8.).

Unter den Schmetterlingen wurde bisher nur eine Mottenraupe, nehmlich die der Botys stratiotalis, mit Kiemen beobachtet ††). Hier ſind es feine, weiße Härchen, welche den ganzen Leib bekleiden, beſonders aber ſeitlich in der Gegend der ſpäteren Luftlöcher büſchelweis ſtehen. In ihnen ſieht man die Luftröhren als ſilberweiße, glänzende Fäden. Die Raupe lebt beſtändig im Waſſer an den Blättern von Stratiotes aloides. Eine ähnliche Mottenraupe beobachtete ich ſelbſt auf Ceratophyllum demersum, doch wollte mir ihre Entwickelung nicht gelingen. Gewiß finden ſich noch mehrere Beiſpiele dieſer Art bei verwandten Gattungen und Arten, welche aber den Beobachtern bisher entgangen ſind. Merkwürdig muß es erſcheinen, daß grade unter den Schmetterlingen, welche doch augenſcheinlich, wegen der größten Entwickelung des Flugorganes, für das Luftleben beſtimmt ſind, einige Larven einen dieſer Beſtimmung ſo ganz entgegengeſetzten Aufenthaltsort ſich wählen, während bei den Aderflüglern, die mehr an verſchiedene Elemente gebunden zu ſein ſcheinen, niemals, weder im Larven- noch im vollkommenen Zuſtande, im Waſſer lebende Individuen beobachtet worden ſind. Einige ihrer Larven leben freilich fortwährend im Feuchten, wie die ſchmarotzenden Larven der Schlupfwespen, aber Kiemen bemerkt man an ihnen nicht.

B. Innere Athmungsorgane.

§. 127.

Die inneren Organe für die Athmung ſind die einfachſten und am meiſten übereinſtimmenden Theile von allen, welche im Leibe der

*) Vergl. Thon's Archiv der Entomologie. 2. Bd. 2. Hft. Taf. 2.

**) Beſchäftigungen der berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde. 1. Bd. S. 359. Taf. 8.

***) Wiedemann's Archiv für Zoolog. u. Zootom 1. Bd. 1. Hft. S. 108. Taf. 3

†) G. Fischer sur quelques Diptères de Russie. Tab. I. Fig. 1—16.

††) De Geer's Abhandlungen zur Naturgeſch. der Inſ. 1. Bd. 3. Abth. S. 85 Taf. 37. Fig. 5. u 6.

Kerfe angetroffen werden, indem ſie insgeſammt als verzweigte Röhren erſcheinen, die vom Stigma, der äußeren Athemröhre, oder der Wurzel einer Kieme entſpringen und zu allen übrigen Organen ſich verbreiten. Malpighi, welcher durch ſeine Anatomie des Seidenwurmes zuerſt eine richtige Anſicht vom inneren Bau der Kerfe gewann, war auch der erſte Entdecker dieſer inneren Athmungsorgane; früher glaubte man, daß die Inſekten gar nicht athmeten, eine Meinung, die ſchon Ariſtoteles aufgeſtellt hatte, und die ſeit ihm allgemein angenommen wurde.

Was nun den Bau dieſer zur Athmung dienenden Röhren, welche man Luftröhren, oder Tracheen (tracheae) genannt hat, betrifft, ſo beſtehen ſie aus drei verſchiedenen Lagen, welche von außen nach innen in dieſer Geſtalt auf einander folgen.

Die äußerſte Haut (Taf. 11. Fig. 27.) iſt durchſichtig, ſehr glatt, ohne alle wahrnehmbare Faſerung, aber dabei feſt und meiſtens ungefärbt. Gefärbte Tracheen, welche man hie und da wahrnimmt, z. B. braune bei Locusta viridissima, rothe bei Phasma gigas, oder ſchwarze bei den Larven von Dyticus und Hydrophilus, verdanken eben dieſer Haut ihre Färbung, während die anderen beiden, namentlich die zweite, ſtets ſilberweiß und glänzend bleiben. Die dunklere Färbung erleichtert übrigens die Beobachtung und Verfolgung der ſonſt äußerſt zarten Luftröhren gar ſehr, beſonders wenn ſie auf dem helleren Grunde anderer Organe, z. B. den Hodenzipfeln bei Locusta viridissima, verlaufen. Allein ſelbſt in den Fällen, wo die Luftröhren nicht gefärbt ſind, iſt ihre Beobachtung ſo gar ſchwer nicht, wenn man eben getödtete Individuen zur Unterſuchung wählt, weil bei ihnen die Tracheen noch mit Luft angefüllt ſind. Hier zeigen ſie ſich dann als ſilberweiße, glänzende Fäden, welche hie und da matt und durchſichtig ſind deshalb, weil hier ſchon Feuchtigkeit in die Luftröhren eindrang. In der Regel aber ſind noch die letzten und feinſten Enden voll Luft, welche jedoch entweicht und ausgetrieben wird, wenn das Thier einige Zeit in Weingeiſt gelegen hat, und dann freilich hält es ſchwer, eine genügende Anſicht von der Luftröhrenverbreitung zu gewinnen. Die äußere Haut der Luftröhren alſo zeigt keine Struktur, ſteht auch nicht enge mit der zweiten in Verbindung, ſondern umgiebt ſie locker, allenthalben einen freien Zwiſchenraum übrig laſſend, was man bei mikroſkopiſcher Unterſuchung bald wahrnimmt, und dadurch ſich leicht von der Anweſenheit wenigſtens zweier Lagen überzeugt.

Die zweite Lage beſteht aus einem einzigen, ſtraffen, elaſtiſchen, ſehr zarten Faden, welcher ſpiralförmig über die innerſte Haut gewun-

den iſt, ſo daß ſeine Windungen ſich überall, wenigſtens in der Regel, berühren. Meiſtens ſcheint der Faden einfach und rund zu ſein, was vermöge ſeiner Feinheit in allen Fällen ſchwer zu ermitteln iſt, doch erkennt man unter dem Mikroſkop, wie er ſich im ganzen Umfange des Gefäßes verbreitet, und kaum noch einen kleinen, bloß von Haut ausgefüllten Raum zwiſchen den nächſten Windungen übrig läßt. In einigen Fällen, z. B. bei Locusta viridissima, überhaupt allen mit großen Luftſtämmen verſehenen Kerfen, wird der Faden breiter, bandförmig, und kann nun deutlich als ſolcher unterſchieden werden. Bei ſolchen größeren Luftröhren beobachtete Sprengel *) auch ſich zeräſtelnde Fäden, oder vollkommen geſchloſſene Ringe, die durch breitere Hautzwiſchenräume getrennt waren, wie er denn ſolche Formen von Celonia aurata abgebildet hat (ebendaſ. Taf. 2. Fig. 19.). Bei Lamia textor ſah er ſogar kleine Flecke zwiſchen den Faſerwindungen, wodurch die Gefäße dieſes Käfers ein punktirtes Anſehen gewannen. Schickt ein Luftgefäß Aeſte aus, ſo erweitert ſich an dieſer Stelle der Raum zwiſchen zweien, zunächſt an einander ſtoßenden Windungen des Fadens und der Aſt beginnt nun mit einer eigenen Spiralfaſer (Taf. 11. Fig. 27. a.), während die des Stammes ununterbrochen fortläuft; theilt ſich dagegen eine Luftröhre in zwei gleiche Aeſte, ſo beginnt jeder mit einer eigenen, neuen Spiralfaſer, und die des Stammes hört auf an der Theilungsſtelle. Man kann dieſe Spiralfaſern der Luftröhren als ein den Knorpelringen in den Luftgängen höherer Thiere analoges Gebilde betrachten, wiewohl dieſe von einander getrennt ſind, und nur durch die weichen Theile zuſammenhängen. Zugleich iſt aber dieſe Faſerlage der Muskelhaut an den Gefäßen gleichbedeutend, indem die Contraktion der Spiralfaſer die Luftröhren verengt, und ſo die Ausathmung mit bewirkt, während ihre nachfolgende Ausdehnung die Einathmung erleichtert, in ſo fern das nun offene Gefäß der einſtrömenden Luft ein weiteres Lumen darbietet. Dieſem letzteren Zweck entſprechen die Knorpelringe der Luftröhren höherer Thiere ganz beſonders, und dadurch alſo unterſcheiden ſich dieſelben von den Luftröhren der Kerfe.

Die innerſte, dritte Haut, welche Lyonet, Mareel de Serres und Straus-Durkheim annehmen, Sprengel aber leugnet, iſt nach den Unterſuchungen jener eine glatte, durchſichtige, zarte Schleimhaut, gleichſam eine Fortſetzung der äußeren Epidermis, mit welcher ſie auch an der Mündung der Stigmen zuſammenhängt. An ihr liegt der Spiralfaden genau an, ſo daß, bei einer Zerreißung des Gefäßes,

*) Comentar. de. part. etc. Tab. 2. fig 13.

ihre Reſte an dem losgeriſſenen Spiralfaden hängen bleiben, weshalb denn Sprengel ſie lieber für eine Verbindungshaut zwiſchen der Spiralfaſer, als für eine eigene Lage anſehen wollte. Doch ſpricht die Thatſache, daß, wenn Raupen ſich häuten, oder aus dem Larvenzuſtande in den der Puppe übergehen, dieſe innerſte Membran der Tracheen gleichfalls ſich abſchält, und ſtatt ihrer eine neue darunter auftritt, zu deutlich dafür, man müſſe dieſe innerſte Haut als eine eigene betrachten.

Dieſer anatomiſche Bau der Luftgefäße bleibt in allen Ordnungen derſelbe, und wenn auch ihre Form mannigfachen Abänderungen unterliegt, ſo nimmt doch die Struktur nur ſehr ſelten Theil daran. Solche Theilnahme des Baues an der Verſchiedenheit der Form behaupten Straus und Marcel de Serres von den Luftſäcken der Lamellikornien, denen, nach eben dieſen Zergliederern, die Spiralfaſer fehlen ſoll, während ſie von anderen, namentlich von Suckow und Sprengel, ihnen zugeſchrieben wird, wovon weiter unten das Ausführlichere.

§. 128.

Was nun die Formverſchiedenheiten der Luftröhren betrifft, ſo laſſen ſich dieſe, nach Marcel de Serres, unter drei Hauptgruppen vertheilen, welche eben jener Schriftſteller ſo bezeichnet:

1. Arterielle Luftgefäße. Sie entſtehen unmittelbar vom Stigma und vertheilen ſich aus dieſem einfachen Stamm äſtig zu allen inneren Organen mit den feinſten Zweigen.

2. Röhren-, oder Lungenluftgefäße. Sie empfangen die Luft nicht unmittelbar, ſondern ſtehen nur vermittelſt jener mit dem Stigma in Verbindung. Sie ſind größer, als die arteriellen Luftgefäße, ihr Lauf iſt regelmäßiger und grader, ihr Umfang weiter, ihre Aeſte dagegen kleiner.

3. Blaſige Luftgefäße. Sie ſind doppelter Art: entweder große Blaſen, in welchen die Luft ſich anſammelt und aus welchen die Aeſte entſpringen, oder kleinere Bläschen an den Aeſten ſelbſt, oft die letzten blaſenförmig erweiterten Enden der Aeſte. Beide Formen kommen nie gleichzeitig vor.

Betrachten wir zunächſt die arteriellen Luftgefäße als die am allgemeinſten verbreiteten, ſo läßt ſich von ihnen im Ganzen wenig Merkwürdiges anführen. Vom inneren Rande jedes Stigma's entſpringt jeder Hauptſtamm mit erweitertem Grunde und verengt ſich etwas, nach kurzem Verlauf. Hier iſt zugleich die Theilungsſtelle des Hauptſtammes. Zunächſt entſpringt vorn und hinten ein Aſt, welcher

ſich zu dem vorderen und hinteren Luftloch begiebt, um ſich mit dem von jedem entſpringenden Hauptſtamm zu verbinden. Durch dieſe Bögen ſtehen alſo alle Luftröhrenſtämme in genauem Zuſammenhange. Zwiſchen dieſen beiden Communikationsluftröhren entſpringen die übrigen, büſchelförmig ſich verbreitenden Aeſte, und zwar verbreitet ſich jeder vorzugsweiſe immer zu denjenigen Organen, welche ihm zunächſt liegen. Oft münden auch dieſe Zweige zuſammen, und bilden neben dem Darmkanal, den Muskeln und den Geſchlechtstheilen verlaufende Stämme, aus welchen die feinen Nebenäſte für dieſe Organe entſpringen.

Die Zahl der von einem Hauptſtamm außer den beiden Verbindungsröhren entſpringenden Aeſte iſt freilich ſehr verſchieden, doch kann man annehmen, daß von den Luftröhren des Bruſtkaſtens mehr Zweige ausgehen, als von denen des Hinterleibes. Dieſe Erſcheinung hat ihren natürlichen Grund in der größeren Anzahl der im Bruſtkaſten vorhandenen Organe, beſonders vieler Muskeln, während umgekehrt der Hinterleib mit vielen Luftlöchern, aber verhältnißmäßig weniger inneren Theilen erfüllt iſt. So hören denn auch die Gefäße des Bruſtkaſtens mehr den Bewegungsorganen, die des Hinterleibes mehr dem Darmkanal und den Geſchlechtstheilen an.

Von den verſchiedenen Zweigen, welche der Hauptſtamm des erſten Bruſtkaſtenluftloches ausſendet, gehen immer zwei in den Kopf. Der eine verläuft oberflächlicher über und neben den Oberkiefermuskeln, verbindet ſich auch wohl mit ſeinem Gegner von der anderen Seite (Melolontha) und verbreitet ſich mit ſeinen Aeſten zu allen oberflächlicheren, inneren Theilen des Kopfes. Aus ihm entſpringt auch der das Auge umgebende Ring, oder wo dieſer fehlt, die Zweige, welche ſich im Pigment des Auges verbreiten. Der untere Aſt läuft neben dem Nervenſtrang und dem Schlunde in den Kopf hinein, verbreitet ſich zu den tiefer gelegenen Muskeln, den Unterkiefern und der Unterlippe. Ein dritter, nach unten und vorn herabſteigender Aſt, oder, wie bei den Mantoden, zwei gleiche, in dieſer Richtung ſich erſtreckende Aeſte, dringen in jeden Vorderfuß hinein und verbreiten ſich mit zahlreichen Nebenäſten in ihm bis zur Spitze. Der äußerſte, hinterſte Zweig iſt der Verbindungsgang mit dem zweiten Bruſtkaſtenluftloch, die übrigen, zwiſchen dieſem und den vorher genannten entſpringenden, verbreiten ſich zu den Muskeln, manche dringen auch in den Meſothorax hinein. Das Stigma zwiſchen Meſo- und Metathorax, in der Regel das kleinſte, hat auch die wenigſten Aeſte, nehmlich außer den ſchon genannten Verbindungs-

äſten mit dem erſten und dritten Luftloch einen Hauptaſt für den mittleren Fuß und mehrerer Muskeläſte. Aus dem dritten Luftloch zwiſchen Metathorax und Hinterleib kommen in der Regel die meiſten Aeſte, nehmlich die beiden Verbindungsröhren, der Aſt des dritten Fußes und mehrere große Muskeläſte hervor. Die Luftlöcher des Hinterleibes haben jeder zwei Verbindungsäſte und außerdem mehrere verzweigte Aeſte für die inneren Organe. Die Zahl dieſer Aeſte iſt nach Gattungen und Familien ſehr verſchieden, aber bei den verſchiedenen Luftlöchern in der Regel dieſelbe. Bei den Mantoden verbinden ſich auch dieſe Aeſte zu einem zweiten, mehr inneren, gemeinſchaftlichen Gang, und aus dieſem erſt entſpringen die Zweige für die inneren Organe *).

Uebrigens finden ſich bei allen Raupen, Engerlingen und Larven der Hymenopteren nur arterielle Luftgefäße, demnächſt bei den Raub- und Schwimmkäfern, allen Heteromeren und den Tetrameren; in Verbindung mit den Röhren- und Blaſenluftgefäßen kommen ſie auch allen übrigen Kerfen zu, und faſt überall ſind die letzten Ausbreitungen, ſo wie die Nebenzweige der Röhrenluftgefäße, arterieller Art.

§. 129.

Die röhrenartigen Luftgefäße kommen beſonders denjenigen Larven zu, welche nur an einem, oder den beiden entgegengeſetzten Enden des Leibes mit Luftlöchern verſehen ſind; außerdem ſind die Verbindungsluftröhren der Stigmenſtämme von röhriger Beſchaffenheit. Wir verſtehen alſo unter den röhrigen entweder ſolche Luftgefäße, die von einem Ende des Körpers bis zum anderen ununterbrochen fortlaufen und nur hie und da kleine Nebenäſte ausſchicken; oder einfache, ganz aſtloſe Verbindungsgänge zweier zunächſtliegenden Stigmen. Beide haben das mit einander gemein, daß ſie ſich vorzugsweiſe nach der Längenaxe des Körpers ausdehnen, während die arteriellen Luftgefäße ihre Richtung dieſer Längenaxe entgegengeſetzt nehmen. Hieraus geht ſchon hervor, daß die Röhrenluftgefäße niemals iſolirt, ſondern immer nur mit den arteriellen in Verbindung vorkommen können; jene ſind gleichſam der Hauptluftröhrenſtamm, dieſe ſeine Zweige.

Einige Hauptrepräſentanten der Röhrenluftgefäße ſollen nun näher geſchildert werden.

---

*) Vergl. Marcel de Serres a. a. O., Taf. 16. Fig. 1.

Was die erſte Form der Röhrenluftgefäße betrifft, ſo kann man annehmen, daß alle im Waſſer lebenden Larven mehr oder weniger ausgebildete, röhrige Hauptſtämme beſitzen. Unter den Käfern iſt dies z. B. bei den Larven von Dyticus und Hydrophilus der Fall. Die gelblich grünen, ſchon von Röſel*) abgebildeten Larven der großen Schwimmkäfer (D. marginalis, dimidiatus u. a. m.) haben zwei große Luftlöcher an der Spitze des letzten Hinterleibsringes, außen neben den kurzen, gefiederten Schwanzſpitzen. Von ihnen entſpringen zwei große, weite, ſchwarze Luftröhren, welche ungetheilt bis in den erſten Bruſtring, den ſpäteren Prothorax, hinauflaufen. Dort ſpaltet ſich jede gabelig und läuft mit beiden Aeſten zum Kopf, indem einer oberhalb der Kaumuskeln, der andere unterhalb derſelben ſich verbreitet. Zwei kleine Nebenäſte dieſer beiden Hauptſtämme entſpringen aus ihnen am Anfange jedes Hinterleibsringes, doch iſt der innere dieſer beiden im vierten, zehnten und elften Leibringe bei weitem größer, als der äußere, weil dieſe drei ſich zum Darmkanal, der vorderſte zum Magen, die hinteren zum Dünn- und Dickdarm verbreiten, alle anderen dagegen bloße Muskeläſte ſind. Dagegen übertreffen beide äußeren Zweige im zweiten Gliede wieder die inneren an Größe, ſchlagen ſich gegen den Rücken des Gliedes hinauf und gehen hier in einander über, ſo daß dadurch ein einziger, querer Verbindungsgang beider Hauptſtämme gebildet wird. Alle queren Nebenäſte ſind hier arterieller Natur; der große, der Länge des Thieres nach verlaufende Hauptkanal dagegen iſt ein Röhrenluftgefäß. In der Hauptſache übereinſtimmend findet man das Luftgefäßſyſtem bei der Larve von Hydrophilus piceus, wie aus der von Suckow gegebenen Abbildung**) hervorgeht.

Ziemlich allgemein verbreitet finden ſich die Röhrenluftgefäße bei den Orthopteren, wo ſie ebenfalls, wie überall, mit arteriellen Zweigen, oder gar mit Blaſengefäßen, verbunden ſind. Als Beiſpiel diene uns das von Marcel de Serres beſchriebene und abgebildete***) Tracheenſyſtem einer Fangheuſchrecke (Mantis oratoria). Von jedem der ſieben Hinterleibsringe entſpringen zwei enge Gefäße, von welchen die kürzeren, äußeren ſich in ein grades Röhrenluftgefäß vereinen, daß un-

*) Inſektenbeluſtigungen. 2. Bd. Waſſerinſekten der erſten Klaſſe. S. 8. Taf. 1. Fig. 2—7.

**) Heuſinger's Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. 1. Hft. Taf. 4. Fig. 26. Ausführliche Beſchreibung in H. M. Gaede dissertat. sistens. observation. quaed. de insector vermiumque structura. Chilon. 1817. 4.

***) Mém. du Mus. Tom. IV. Taf. 16. Fig. 1,

ter dem Rande des Hinterleibes verläuft und zum dritten Luftloch des Bruſtkaſtens ſich hinbegiebt. Die inneren, etwas längeren Gefäße verbinden ſich in Bogen zu einer zweiten Längsröhre, welche in einer Wellenlienie neben der oberen Wand des Darmkanals ſich erſtreckt und ebenfalls in den Bruſtkaſten eindringt. Ein drittes Röhrengefäß kommt aus dem Bruſtkaſten, dicht neben dem Darmkanal verlaufend, bildet ebenfalls eine Wellenlienie an der unteren Seite des Darmkanales und ſchickt Aeſte nach auswärts, welche ſich wieder in ein viertes grades Röhrengefäß vereinen, das an ſeinem vorderen und hinteren Ende mit dem erſtgenannten, am Rande des Hinterleibes verlaufenden, zuſammentrifft. Alle dieſe Röhrengefäße geben faſt gar keine Zweige ab, nur aus der mittleren, unteren Längsröhre entſpringen ſeine Aeſte für den Darm, und aus dem mittleren, inneren, vom Stigma entſpringenden, kleinen Gefäß kommen zugleich die Luftröhren für die Geſchlechtsorgane her.

Die Luftgefäße der Libellenlarven ſind ebenfalls röhrig und ſtimmen in ihrer Verbreitung ziemlich mit dem Bau der im Waſſer lebenden Käferlarven überein. Zwei große Hauptſtämme liegen geſchlängelt an der Rückenſeite des Darmkanals und laufen verbunden vom Maſtdarm, aus dem ſie büſchelförmig entſpringen, bis zum Kopf hinauf, hier ſich wieder gabelförmig zeräſtelnd. An der Bauchſeite liegen jederſeits zwei kleinere Gefäße mit den Rückengefäßen durch Queräſte vereinigt. Von ihnen läuft das obere ebenfalls bis zum Kopf, das untere, faſt in der Mittellinie des Körpers verlaufende, dagegen hört ſchon am Magen mit ſeinen Aeſten auf *). Auch beim vollkommenen Kerf finden ſich die beiden Rücken- und Bauchſtämme wieder, jene vermittelſt ſeiner Kanäle mit den ſieben Luftlöchern des Hinterleibes in Verbindung ſtehend.

Sehr allgemein finden ſich endlich die Röhrengefäße bei den Larven der Zweiflügler. Die Larve der gemeinen Stechmücke (Culex) hat zwei große Rückenſtämme, welche ſchon getrennt aus der oben beſchriebenen, hinteren Athemröhre hervorkommen, und zu den inneren Organen ihre feinen Aeſte abgeben (Swammerd. Bibel der Natur, Taf. 37. Fig. 5. b.). Bei der Larve von **Eristalis tenax** *Meig.*, die man ihrer langen Athemröhre wegen Rattenſchwanzmade genannt hat (Taf. 1. Fig. 32.), vereinen ſich die beiden großen Luftröh-

*) Suckow in Heuſing. Zeitſchr. f. d. o. Ph. a. a. O. Fig. 7. u. 9

renſtämme, ehe ſie in das innere Rohr der Athemröhre eindringen, durch einen Queraſt, und bleiben nun wieder eine Strecke getrennt, zuſammengeknäuelt vor der inneren Oeffnung der Röhre daliegend. Da, wo ſie in das innere Rohr übergehen, findet eigentlich erſt die wahre Verbindung Statt. Im Leibe ſelbſt ſind beide nienals wieder verbunden, aber im erſten Leibringe, dem häutigen Kopf, iſt ein anderes Verbindungsrohr, das grade hinter dem Gehirn wegläuft. Vor dieſer Vereinigung verengen ſie ſich bedeutend, hinter derſelben aber läuft jeder Stamm als feine Röhre aus dem Kopf hinaus, in eine kleine, jederſeits am Kopf befindliche Athemröhre übergehend, welche wieder zur Ausathmung der früher eingeathmeten Luft nöthig wurde. Wahrſcheinlich finden ſich ſolche vorderen Athmungslöcher auch bei anderen Zweiflüglerlarven. — Einen ähnlichen Bau haben alle Fliegenlarven; ihnen fehlt aber der Schwanz und beide Luftſtämme münden getrennt von einander, an der hinteren, abgeſtumpften Körperfläche (Taf. 1. Fig. 25.).

Auch die Larven der Aderflügler haben röhrige Luftgefäßhauptſtämme, welche aber, ſchon weil ſie aus kleinen, von den Stigmen herkommenden, Röhren ſich bilden, nie ſo groß und entwickelt ſind. Zwei Hauptſtämme verlaufen alſo an jeder Seite des Leibes, in jedem Ringe durch einen queren Verbindungsgang vereinigt, doch entſpringen zugleich an den Stellen, wo die Stigmenröhren in ſie eindringen, zahlreiche, äſtige, oder arterielle Gefäße, ſo daß alſo der röhrige Hauptſtamm weniger iſolirt daſteht (vergl. Swammerd. Bibel der Natur, Taf. 24. Fig. 1. von Apis mellifica). Ganz denſelben Bau zeigen die Larven der Schmetterlinge, doch iſt eigentlich hier die Röhrengefäßbildung noch undeutlicher, da in der Regel auch die queren Verbindungsröhren fehlen.

§. 130.

Die blaſigen Luftgefäße ſind eigentlich nur erweiterte Röhren, oder erweiterte Enden der Nebenzweige, weshalb ſie denn auch niemals allein, ſondern immer mit arteriellen, oder röhrigen Luftgefäßen in in Verbindung vorkommen. Auch ſie erſcheinen wieder unter zwei Hauptformen, denn entweder ſind ſie ſehr große, meiſtens nur im Hinterleibe gelegene Blaſen, aus welchen arterielle Luftgefäße entſpringen, oder ſie ſind blaſenförmige Erweiterungen der Aeſte und Zweige arterieller Luftgefäße ſelbſt.

Die erſtere Form der Blaſenluftgefäße kommt den Aderflüglern, Zweiflüglern, Zirpen und, in etwas veränderter Geſtalt, manchen Heuſchrecken zu.

Bei den Zweiflüglern, wenigſtens bei den ächten Fliegen, den Syrphoden, den Bremſen und Bremen, wurden zwei große, an der Baſis des Hinterleibes dicht neben dem Darmkanal gelegene Luftblaſen beobachtet, die ihrem Baue nach im Allgemeinen mit den großen Röhrengefäßen übereinkommen; doch bleiben die Windungen des ziemlich ſtarken Spiralfadens weiter von einander getrennt, der Faden ſelbſt aber ſpaltet ſich hie und da äſtig, und iſt an anderen Stellen unterbrochen, weshalb die ganze Oberfläche nicht ſo regelmäßig in die Quere geſtreift iſt, wie an den Röhrengefäßen (Taf. 11. Fig. 28. Haut vom Luftſack der Musca vomitoria). Ihre Form richtet ſich übrigens nach der Form der Hinterleibes, daher ſie oft eiförmig geſtaltet ſind, oder ſehr allgemein etwas von oben nach unten zuſammengedrückt, und durch Einſchnürungen hie und da winkelig wurden. Eine große Luftröhre entſpringt aus ihnen an der unteren Fläche, läuft nach vorn und hinten zum Kopf, wie zum After hinab, und giebt Seitenröhren zu den Luftlöchern des Bruſtkaſtens und Hinterleibes. Andere, feinere Gefäße laufen über die Oberfläche der Blaſe und verbreiten ſich äſtig zu den inneren Organen. Ob auch ſie aus der Blaſe ſelbſt entſpringen, oder aus dem unter ihr liegenden Verbindungsgang, konnte ich nicht bei Fliegen mit Beſtimmtheit wahrnehmen, bei Scolia iſt es nach Leon Dúfour, und ebenfalls bei Apis, der Fall. Es iſt übrigens dieſe ganze Luftblaſe nichts anderes, als das während des Puppenſchlafes immer mehr verkürzte und zugleich erweiterte Röhrengefäß der Larve, deſſen im vorigen Paragraph gedacht wurde, weshalb ſich denn dieſe Luftblaſen bei allen ſolchen Fliegen, deren Larven durch das Schwanzende ſelbſt, oder durch die an ihm gelegenen Luftlöcher athmen, wiederfinden müſſen. Aus der Anweſenheit dieſer Luftblaſen erklärt ſich nun auch der gläſerne, vollkommen durchſichtige Hinterleib ſo vieler Zweiflügler, z. B. der Volucella pellucens *Meig.* Die Aſilen, welchen ein länglicher, ſchmaler, mehr geſtreckter Hinterleib eigen iſt, zeigen nach Marcel de Serres (a. a. O. S. 362) mehrere kleinere, hinter einander gelegene Luftblaſen, ſo z. B. Asilus barbarus gegen ſechszig an jeder Seite.

Einen ähnlichen Bau zeigen viele Hymenopteren. Bei einigen Hummelarten habe ich ganz dieſelben Luftblaſen am Anfange des Hinterleibes gefunden, eben ſo Leon Dúfour bei den Skolien *).

Von den Zirpen, namentlich den großen Singcicaden, hat

*) Journ. de phys. Septbr 1830.

ſie Carus beſchrieben *). Die Luftblaſe entſpringt im Umfange des großen, zwiſchen Bruſtkaſten und Hinterleib gelegenen Luftloches, erweitert ſich ein wenig nach vorn, aber dehnt ſich beſonders nach hinten aus, wo ſie bis zum ſechſten, oder ſiebenten Leibringe hinabreicht. Vor der Begattung, wo Eierſtöcke und Hoden noch von ihrem Inhalte ſtroƶen, ſind ſie auf einen kleineren Raum beſchränkt, nach der Begattung aber füllen ſie faſt den ganzen Hinterleib aus, beſonders bei den Männchen, bei welchen ſie überhaupt, wohl im Zuſammenhange mit dem Stimmorgane, das bei den Weibchen nur im Vorbilde ſich zeigt, größer an Umfang ſind. Hieraus erklärt ſich die Meinung der Alten, welche eben von den Männchen behaupteten, daß ſie leer ſeien.

Bei den Heuſchrecken haben die Blaſen einen etwas veränderten Zuſammenhang mit dem übrigen Athmungsſyſteme; auch weichen ſie in der Form, die hier die eines länglich ovalen, oft an beiden Enden ſtark zugeſpitzten Schlauches iſt, bedeutend von den vorigen ab. Solcher Schläuche entſpringen bei Locusta viridissima zwei von jedem Stigma. Sie ſteigen von hier unmittelbar an der inneren Wand der allgemeinen Bedeckungen bis zum Rücken hinauf und ſetzen ſich an einen freien, von der jedesmaligen Bauchſchiene entſpringenden, flachen Hornbogen, der in die Höhle des Hinterleibes hineinragt, nur an ſeinem Anfange mit der Bauchſchiene verbunden. Jeder dieſer Bogen erhält zwei Luftblaſen, welche aber nicht von einem, ſondern von zwei verſchiedenen Stigmen herkommen, ſo daß alle zuſammen eine Zickzacklinie bilden. Dabei ſtehen ſie noch, unten wie oben, durch eine engere Längsröhre in Verbindung, und aus der unteren derſelben laufen auch Verbindungsgänge zu den gegenüberſtehenden der anderen Seite hinüber; aus der oberen entſpringen die Aeſte für die inneren Organe. So alſo bilden die Luftblaſen des Hinterleibes ein gedrängtes, überall verbundenes Netzwerk, das zwiſchen den Stigmen und Hornbogen gleichſam ausgeſpannt iſt. Zieht ſich der Hinterleib durch Muskelcontraktionen zuſammen, ſo erheben ſich die Hornbögen, dehnen die Luftröhren in die Länge und die in ihnen enthaltene Luft muß ausſtrömen; umgekehrt dringt die Luft wieder ein, wenn ſich jede Blaſe bei der nachfolgenden Ausdehnung des Hinterleibas durch die Elaſtizität des Fadens wieder verkürzt und weitert. Das Reſpirationsſyſtem von Truxalis nasutus, wovon Marcel de Serres eine Abbildung gegeben hat (a. a. O. Taf. 15.), iſt noch verwickelter, indem hier die

*) Analekten zur Naturwiſſenſchaft und Heilkunde. Dresden, 1828. 8. S. 158. u. f. Fig. 15—17. 9.

Blaſen nicht unmittelbar vom Stigma, ſondern mit langen Röhren von dem gemeinſchaftlichen, alle Stigmen verbindenden, Röhrengefäß entſpringen, und mit dem anderen Ende ſich in eine zweite, aber feinere Längsröhre vereinen. Auch ſtehen durch ungetheilte, ziemlich enge Röhren immer zwei gegenüberſtehende Blaſen mit einander in Verbindung. Im Hinterleibe finden ſich zwanzig Blaſen, zehn an jeder Seite; im Bruſtkaſten ſechs größere, vier im Meſo- und Metathorax, eine ſehr große birnförmige oben an der Rückenſeite des Prothorax, neben dem Kropf, und außerdem viele blaſenförmige Erweiterungen der arteriellen Gefäße; im Kopf liegen ſechs größere Blaſen, zwei ſeitlich neben den Kiefermuskeln, zwei oben in der Spitze, über den Augen, zwei an der Stirn, vor den Augen, und zwiſchen dieſen noch mehrere kleinere Bläschen.

Die zweite Hauptform der blaſigen Luftgefäße finden wir unter den Käfern bei der Familie der Blätterhörner, unter den Schmetterlingen bei den Abendfaltern, beſonders den männlichen, und dann bei den Waſſerjungfern.

Bei den Lamellicornien iſt die Hauptverbreitung der Luftgefäße, wie überall bei den Käfern, arteriell, in ſo fern Luftgefäßbüſchel von jedem Stigma entſpringen; allein jeder feinere Zweig erweitert ſich vor ſeiner feinſten Zeräſtelung in eine ovale Blaſe, welche zarteren Baues iſt, als der übrige Gefäßaſt. Daher läugnen Marcel de Serres und Straus die Anweſenheit der Spiralfaſer in dieſen Blaſen, während Suckow ſie behauptet. Gewiß iſt es, daß dieſe Blaſen durchſichtiger ſind, als die Röhren, allein ſie zeigen dennoch eine eigene, punktirte Struktur, wie ſie ſchon Swammerdamm erkannt und abgebildet hat (Bibel d. Nat. Taf. 29. Fig. 10.), ebenſo Sprengel (Taf. 1. Fig. 11—13.); und daher möchte ich annehmen, daß an dieſen Blaſen ebenſo, wie an den größeren der Fliegen, der Spiralfaden wegen der Ausdehnung zerriß, und nur noch an den dunkleren Stellen im Rudiment vorhanden iſt. Uebrigens begleiten dieſe Blaſen alle Eingeweide, dringen überall zwiſchen den Muskeln ein, und häufen ſich beſonders oberflächlich unter der Haut mehr an. Eine genaue Beſchreibung iſt daher faſt unmöglich, wegen der vielfachen Durchkreuzung und Begegnung der Zweige, auch gewährt ein einziger Blick auf die meiſterhaften Abbildungen bei Straus hier mehr, als viele Worte ohne Abbildungen jemals erreichen können, weshalb wir den Leſer auf obgenannte Anatomie des Maikäfers verweiſen.

Die blaſigen Erweiterungen der Luftröhren der Libellen finden ſich beſonders im Bruſtkaſten, und liegen in ihm außerhalb neben und

zwiſchen den Muskeln. Ihre Form iſt meiſtens birnförmig, während die der Blatthörner und Schmetterlinge vollkommen oval iſt, auch ſchienen mir die Säcke durch Luftröhren zuſammenzuhängen und ganze Schnüre zu bilden.

Unter den Schmetterlingen kommen die Blaſen vorzugsweiſe bei den männlichen Sphingen und Phalänen vor, und ſind bald kleiner, bald, z. B. bei Acherontia atropos *Ochs.*, größer. Sie zeigen übrigens eine derbere Struktur, als jene der Käfer, ſo daß die Anweſenheit der Spiralfaſer bei ihnen keinem Zweifel unterliegt. Nach einer Abbildung bei Sprengel (Taf. 3. Fig. 24.) hat die Haut der Blaſe mitunter ein zelliges Anſehen und dies könnte dann für eine Annäherung an die Struktur bei den Lamellicornien gelten.

Zweites Kapitel.

Von den Zeugungstheilen.

J. J. Hegetschweiler dissertatio de Insectorum genitalibus. Turic., 1821. 4.

Straus-Durkheim considerations etc. p. 275.

Leon Dufour. Annales des scienc. natur. Tom. IV. (1825) pag. 150 seq. Tab. 5—9.

Fr. Suckow über die Geſchlechtstheile der Inſekten. In Heuſinger's Zeitſchrift für die organiſche Phyſik. 2. Bd. 3. Hft. S. 235 u. ff.

§. 131.

Das zweite Hauptſyſtem der vegetativen Organe umfaßt die für die Fortpflanzung der Art beſtimmten Geſchlechtsorgane. Wir faſſen mit dieſem Namen ſchlauch- und röhrenförmige Theile zuſammen, die im Hinterleibe liegen, allermeiſt an ihrem einen Ende geſchloſſen ſind, in vielfach verſchiedener Form und Verbindung unter einander ſich zu Hauptſtämmen vereinen, und mit einem einzigen Ausführungsgange am Ende des Hinterleibes unter dem After ſich öffnen. Dieſe letzte Beſtimmung erleidet bei den wahren Kerfen keine Ausnahme, denn was man von den männlichen Waſſerjungfern als äußere Geſchlechtsorgane und Geſchlechtsöffnung am Grunde des Hinterleibes beſchrieb, ſind keinesweges ſolche Theile, wie weiter unten zu zeigen ſich Gelegenheit darbieten wird, auch bei ihnen liegt die genannte Oeffnung am Ende des Abdomens in der Nähe des Afters.

Dieſe ſchlauch- und röhrenförmigen Organe beſtehen, wie der Darmkanal, aus mehreren Abſchnitten, welche, indem der Charakter

der Geſchlechtsorgane in der Abſonderung von Flüſſigkeiten, beſteht im Allgemeinen als eigentliche Abſonderungsorgane (Hoden und Eierſtöcke), Fortleitungsorgane der abgeſonderten Flüſſigkeiten (Samengänge und Eierleiter), Behälter für die abgeſonderten Flüſſigkeiten (Samenblaſen und Uterus) und als Ausführungsgänge der abgeſonderten Stoffe (Samengang und Scheide) bezeichnet werden können. Dieſe Hauptabſchnitte finden ſich, wenn auch oft weniger durch beſtimmte Formen und Geſtalten unterſchieden, doch ihrer Bedeutung nach bei allen inneren Geſchlechtstheilen wieder, wie im Verlauf unſerer Betrachtung ſich ergeben wird. Es iſt alſo mit dieſer Angabe die allgemeinſte Bildung dieſer Organe ſchon dargelegt worden, und nur die individuellen, die gattungs-, familien- und ordnungsgemäßen Unterſchiede werden uns im Verlauf unſerer Betrachtung beſchäftigen können; doch zuvor einiges über ihren anatomiſchen Bau.

§. 132.

Die Beſtimmung der Bildungsverhältniſſe der Häute an den Geſchlechtsorganen unterliegt vielen Schwierigkeiten wegen der großen Zartheit und Enge dieſer Theile. Nur in denjenigen Abſchnitten, welche eine größere Ausdehnung gewonnen haben, hat man ſich von der Verſchiedenheit zweier Hautlagen überzeugen können. Die äußere dieſer beiden Häute iſt derber, feſter, und von muskulöſer Beſchaffenheit, die innere dagegen zarter, durchſichtiger, einfach, entſpricht der inneren Schleimhaut des Darmkanales, oder der äußeren Epidermis. An den großen Blaſen unterliegt die Anweſenheit beider Häute keinem Zweifel, hier können ſie leicht und mit Sicherheit dargeſtellt werden; ſelbſt an den zarteren Ausführungsgängen der Abſonderungsorgane unterſcheidet man ſie durch die Verſchiedenheit des Lumens, welches bei der inneren um ein Bedeutendes geringer iſt, als bei der äußeren. Schwieriger iſt die Nachweiſung ihrer Anweſenheit bei den abſondernden Organen ſelbſt, doch hat ſie Joh. Müller wenigſtens von den Eierſtöcken (N. a. ph. med. XII. 2. Tab. 55.) dargethan; zweifelhaft bleibt es jedoch, ob die drüſigen Hoden aus eben dieſen beiden Lagen beſtehen, was aber, vermöge der gleichen Bildungsweiſe gleichartiger Theile, wohl angenommen werden darf.

§. 133.

Das bisher Geſagte gilt von allen Geſchlechtsorganen in gleicher Kraft. Sehen wir indeß auf die formalen Bildungen derſelben, ſo ſtoßen wir bald auf Unterſchiede, die keine weitere allgemeine Betrach-

tung geſtatten, und dieſer Umſtand nöthigt uns, hier zunächſt die Verſchiedenheiten der Form, welche die Geſchlechtsorgane darbieten, näher zu erörtern.

Die Fortpflanzung iſt, wie das Leben überhaupt, Reſultat zweier auf einander wirkender Faktoren. In den niedrigſten Organismen, wo eine ſolche Trennung der belebenden Thätigkeiten weniger ſich bemerklich macht, können auch die Faktoren der Fortpflanzung nicht als getrennte hervortreten, und daher finden wir bei allen ſolchen Geſchöpfen einfache, der Entwickelung fähige Keime. Allmählig arbeitet ſich aus dieſer Indifferenz ein erregender und ein erregter Faktor hervor, welche beide anfangs noch in einem und demſelben Individuum ruhen (Schnecken), bald aber in zwei verſchiedene Individuen ſich trennen, und dadurch den verſchiedenſten Charakter dieſer beiden Individuen bedingen. Dort üppige Kraft, allſeitige Beweglichkeit, fortgeſetztes Drängen nach der Befriedigung innerer, ſpornender Lüſte; hier duldſames Leiden, ſtille Zurückgezogenheit, Harren auf Erregung und endliche Befriedigung in der Auffindung des fehlenden, unbekannten Etwas. Jener Charakter heißt männlich, dieſer weiblich. Wo aber findet ſich wohl die Verſchiedenheit dieſer beiden Charaktere deutlicher ausgeſprochen, als in der geſtaltreichen Welt der Kerfe? — Hier zeigt ſich uns der angegebene Unterſchied auf eine ſo grelle Weiſe, daß die hohe Bedeutung deſſelben keinem Zweifel mehr unterliegt. Wir werden im phyſiologiſchen Kapitel wieder auf dieſen Gegenſtand zurückkommen, und erſt dort die wahre Stelle ſeiner Schilderung finden, hier durfte er nur angedeutet werden, um zu der erſten Verſchiedenheit der Geſchlechtsorgane gelangen zu können. Dieſe iſt nun gefunden, wir haben zwei Arten derſelben kennen gelernt, und als männliche und weibliche bezeichnet.

§. 134.

Der Unterſchied beider Zeugungstheile liegt alſo tief in den Bedingungen des Lebens begründet. Es frägt ſich aber zunächſt, wie wird er ſich uns ſichtbar offenbaren? — Anatomiſch betrachtet iſt der Charakter des Weibes Keimbildung, der des Mannes Samenabſonderung; alle Organe alſo, welche Keime, Eierchen, zeigen, werden weibliche, alle, welche Samenfeuchtigkeit bereiten, männliche heißen müſſen. So zeigen ſich denn auch die weiblichen Geſchlechtsorgane der Kerfe als Schläuche voll Eier, Eierſtöcke; die männlichen als ſamenabſondernde Gefäße oder Drüſen; von beiden entſpringen die oben bezeichneten, näheren oder ferneren Ausführungsgänge, welche im Allgemeinen bei

beiden Geſchlechtern ziemlich übereinſtimmen. Es laſſen ſich alſo an den weiblichen, wie männlichen Organen verſchiedene, aber unter ſich verbundene, Theile unterſcheiden, welche die verſchiedenen Anhaltspunkte unſerer Schilderung der Geſchlechtsorgane ſein müſſen.

I. Von den weiblichen Zeugungstheilen.

Joh. Müller über die weiblichen Geſchlechtsorgane, zunächſt der Phasmen ꝛc. In nov. act- phys. medica n. c. Tom. XII- 2. S. 585 u. ff.

§. 135.

Die weiblichen Geſchlechtsorgane (genitalia feminina) der Kerfe beſtehen aus äußeren und inneren; die inneren aus den Eierſtöcken, den Trompeten, dem Eiergange, dem Samenbehälter, einigen anderen eigenthümlichen Anhängen und der Scheide; die äußeren aus der Scheidenmündung und deren Anhängen, als Stachel, Legeröhre, Legeſcheide und Klappen.

Nicht immer ſind alle genannten Theile bei einander vorhanden, oft fehlt einer oder mehrere, die Eierſtöcke als wichtigſte Theile fehlen nur bei unfruchtbaren, verkümmerten Weibchen (Arbeitsbienen), die Ausführungsgänge nie; alle anderen Anhänge können dagegen verſchwinden.

A. Innere Geſchlechtstheile.

Die Eierſtöcke.

§. 136.

Eierſtöcke oder Eierſchläuche (ovaria) ſind Röhren oder Säcke, in denen die Eier aus dem Bildungsſtoffe des Thieres ſich abſcheiden und bis zu ihrer Befruchtung verweilen. Stets finden ſich bei den Kerfen zwei ſolche Organe von gleicher Bildung in einem Individuo neben einander, und zwar auf die Art angebracht, daß eins an jeder Seite des Nahrungskanales liegt, mithin den Seitenraum im Hinterleibe ausfüllt. Ihre Farbe iſt meiſtens gelb, aber ihre Form unterliegt vielfachen Abänderungen, welche ſich auf mehrere Haupttypen zurückführen laſſen, die etwa die folgenden ſind:

I. Die Eierſchläuche ſind einfache Säcke, in welchen die Eierkeime enthalten ſind. Von dieſer Hauptform, als der einfachſten von allen, giebt es keine untergeordneten Verſchiedenheiten *).

Solche Eierſchläuche haben die Ephemeren und Waffenfliegen (Stratiomys). Müller nennt dieſe Form traubige Eierſtöcke (ovaria racemosa **), und meint, daß die äußere Haut des Sackes, oder eigentlich der ganze Sack, fehle, indem die Eier durch Luftgefäße unter einander in Verbindung ſtänden; doch irrt er darin, durch Swammerdamm's ***) Abbildung verleitet. Bei einem Weibchen von Ephemera marginata *Fabr.*, *de Geer*, das ich zergliederte, habe ich die äußere Hülle deutlich wahrgenommen; in dieſer ſteckten die Eierchen, durch zarte Fäden von Ei zu Ei verbunden. Auch bei Stratiomys hat Swammerdamm (Taf. 42. Fig. 8.) den Sack ſichtlich dargeſtellt.

II. Die kurzen, wenige Eierkeime enthaltenden Ovarien ſitzen der Länge nach auf einem großen, ſackförmigen, gemeinſchaftlichen Eierſchlauch.

Von dieſer Hauptform giebt es mehrere, untergeordnete Verſchiedenheiten, welche wir kurz bezeichnen wollen.

1. Ovaria pectinata (Taf. 14. Fig. 2.), kurze, wenige Eierkeime enthaltende Eierröhrchen ſitzen in einer Reihe auf der oberen Seite eines gemeinſchaftlichen Ausführungsganges. (Mantisartige Orthopteren).

2. Ovaria echinata. Gemeinſchaftlicher Eiergang lang, breit, vorn breiter und plötzlich zugeſpitzt; auf ſeiner unteren Seite ſitzen viele ſehr kleine ſchuppenförmig über einander gelegte Eierröhrchen. (Waſſerjungfern.)

3. Ovaria imbricata (Taf. 14. Fig. 8.). Die ganze Oberfläche, bis auf eine ſchmale Kante am Unterrande, iſt mit kurzen, dachziegelförmig über einander liegenden Eiröhren bedeckt, welche von beiden Seiten gegen einander gerichtet, den Darm wie ein Dach umfaſſen. Jede Röhre enthält ein großes, entwickeltes Ei, dahinter die ſehr kleinen Keime von zwei bis drei anderen. (Heuſchrecken Gryllen. Phryganea, Sialis, Tipula, Sirex u. a. m.)

4. Ovaria baccata (Taf. 14. Fig. 4.). Der gemeinſchaftliche Eierſchlauch iſt eine Blaſe, oder Röhre, auf deren ganzer Ober-

*) Das von Joh. Müller a. a. O. S. 612 beſchriebene ovarium saccatum gehört nicht hierher, ſondern wird erſt weiter unten als ovarium furcatum vorkommen.

**) A. a. O. Seite 601. 11.

***) Bibel der Natur, Taf. 25. Fig. 1.

fläche die kurzen, meiſtens nur wenige Eierchen enthaltenden Eierröhren ſitzen. (Coleoptera vesicifica, jede Röhre mit einem bis vier Eiern; Semblis, jede mit ſechs bis neun Eiern.)

5. **Ovaria dichotoma** (Taf. 14. Fig. 5., oraria furcata *Müll.*). Der gemeinſchaftliche Eierſchlauch iſt gabelförmig getheilt, und an jeder Gabel ſitzen, beſonders auf den beiden gegen einander gerichteten Seiten derſelben, viele, nur wenige (3) Eierkeime enthaltende, Röhren. (Gryllotalpa.)

6. **Ovaria ramosa** (Taf. 17. Fig. 6.). Der gemeinſchaftliche Eiergang theilt ſich nicht bloß einmal gabelig, ſondern mehreremale hinter einander, und in jedem der auf dieſe Weiſe entſtehenden Aeſte ſtecken einige Eierkeime. (Lepisma.)

III. Die langen, röhrenförmigen, viele Eierkeime enthaltenden Ovarien treffen alle an einer Stelle des gemeinſchaftlichen Ausführungsganges zuſammen. Dieſe Röhren ſind theils in ihrem ganzen Verlaufe frei und deutlich von einander getrennt, theils durch ein lockeres Zellgewebe mit einander verbunden (z. B. bei Harpalus ruficornis).

1. **Ovarium spirale** (Taf. 14. Fig. 10.). Es iſt an jedem Eierſtock nur eine, aber ſehr lange, Eierröhre vorhanden, welche ſich vom Ende bis zum Grunde hin ſpiralig einrollt. Eine ſeltene Form, bisher nur bei der Fleiſchfliege (Sarcophaga carnaria) und einigen anderen Fliegenarten beobachtet.

2. **Ovaria furcata** (Taf. 14. Fig. 7., Ovaria saccata *Müll.*). Es ſind nur zwei kurze, undeutliche Keime enthaltende, Eierſtöcke da, welche ſich gabelig zu dem gemeinſchaftlichen Eiergang verbinden; an der Verbindungsſtelle hängt ein Beutel (Uterus), in welchem die Eierkeime ihre Entwickelungsperioden bis zum Puppenzuſtande durchlaufen (Diptera pupipara *). Bei Polistes ſind ebenfalls nur **zwei** Eierröhren, allein jede enthält mehrere Eier.

3. **Ovaria digitata** (Taf. 14. Fig. 8. und 9). Wenige, etwa **drei** bis **fünf** ſolcher Eierröhren hängen an einer Stelle an dem gemeinſamen Ausführungsgange. Viele Schmetterlinge (z. B. Liparis Mori mit **vier** Röhren, deren jede etwa ſechzig Eier enthält), beſonders die kleineren (z. B. Tinea, ebenfalls mit **vier** Röhren, deren jede etwa 25 Eier enthält; dann Pterophorus mit **drei** Röhren, jede etwa zwölf Eier enthaltend), und Aderflügler (z. B.

---

*) **Leon Dufour** in Annal. des scienc. natur. Tom VI. pag. 290 u. ff. Die Eierſtöcke ſollen nach ihm bloß eine weißliche Maſſe enthalten, keine deutlichen Eierkeime.

Chrysis mit drei Röhren, jede mit drei Eiern; ebenſo bei Xylocopa; bei Anthidium auch drei Röhren, jede mit etwa acht Eiern). Bei Nepa, Pediculus und Psocus finden ſich fünf Röhren, jede bei den letzteren Gattungen mit fünf Eiern.

4. Ovaria verticillata (Taf. 14. Fig. 11.). Viele ſehr lange Röhren entſpringen an einer Stelle aus dem ſehr kurzen, gemeinſchaftlichen Eiergange. Nach oben laufen ſie in eine lange, fadenförmige Spitze aus.

Solche Eierſtöcke haben die meiſten weiblichen Kerfe, nehmlich die meiſten Schmetterlinge, viele Aderflügler und faſt alle Käfer. Müller's ovaria conjuncta ſind nur eine geringe Abart dieſer Form, indem die oberen Fäden enger zuſammenhängen, und einen geſchlängelten Strang bilden. Von der Fruchtbarkeit der Art hängt es ab, ob die Eierröhren zahlreicher, und ſtrotzender ſind, oder nicht. So zeigen Oryctes nasicornis, Melolontha, Cetonia, und Notonecta ſechs Röhren, jede mit fünf bis ſechs Eiern; Vespa vulgaris und Silpha atrata ſieben Röhren; Tenebrio, Leptura, Saperda, Blatta, Ascalaphus, Bombus terrestris ſieben bis zehn Röhren, jede mit vier bis ſechs Eiern; Cicindela, Carabus, Dyticus, Staphylinus, Hydrophilus, Cerambyx, Lamia tristis zehn bis funfzehn Röhren; Buprestis mariana zwanzig; Blaps mortisaga dreißig, jede mit vier Eiern; Apis mellifica über hundert, jede mit ſiebenzehn Eiern.

5. Ovaria capitata (Taf. 14. Fig. 12.). Sie unterſcheiden ſich nur dadurch von den vorigen, daß die kurzen Eierröhren nicht in eine Spitze auslaufen, ſondern bald in einen dicken Knopf anſchwellen, aus welchem die Spitze als dünner Faden ſich fortſetzt (Lucanus).

§. 137.

Die Lage dieſer verſchiedenartigen Eierſtöcke iſt bei allen Kerfen ziemlich dieſelbe, denn immer liegen ſie im Hinterleibe, ſeitlich neben dem Darmkanal und füllen den von dieſem Organe übrig gelaſſenen Raum der Hinterleibshöhle aus. Oft liegen ſie frei und getrennt von einander, mitunter ſchlagen ſie ſich von beiden Seiten gegen einander und bilden ſo eine Decke oberhalb des Nahrungskanales, denſelben zwiſchen ſich faſſend. Dieſer dringt dann in den auf ſolche Weiſe gebildeten, länglichen Kanal vorn hinein, verläuft innerhalb deſſelben und kommt hinten über dem gemeinſchaftlichen Ausführungsgange, den der Maſtdarm immer von oben bedeckt, wieder hervor. Das Verbin-

dungsmittel ſo genäherter Eierſtöcke ſind die Luftröhren, welche mit großen Stämmen an die Eierſtöcke treten und ihre einzelnen Röhren mit feineren Nebenzweigen bis in ihre letzten Enden begleiten. Außerdem giebt es noch ein Mittel, die Eierſtöcke in ihrer Lage zu erhalten, und dies iſt der von Joh. Müller entdeckte und beſchriebene *) Communikationsgang derſelben mit dem Rückengefäß. Jede einzelne Eierröhre, oder hie und da der gemeinſame Eierſchlauch, läuft nehmlich in einen dünnen, ſehr zarten, aber dabei ziemlich feſten Faden aus, der nach vorn und oben zum Rückengefäß hinaufſteigt, um in daſſelbe einzumünden. Immer geſchieht dieſe Verbindung an demjenigen Theile dieſes Organes, welchen wir als Aorta beſchrieben haben, mitunter in großer Entfernung vom Ovarium, z. B. erſt im Bruſtkaſten. Dieſe Art der Verbindung iſt den Eierſtöcken der dritten Hauptart eigen, indem die Verbimdungsfäden jeder Eierröhre ſich zu einem Strang vereinen, und oft vor ihrer Verbindung mit dem Rückengefäß in eine einzige, kurze Röhre zuſammentreten (z. B. bei Carabus a. a. O., Taf. 51. Fig. 3.). Die Verbindungsfäden der Eierröhren der zweiten Klaſſe bleiben, wenigſtens häufig, getrennt und münden einzeln im ganzen Verlauf der Aorta in dieſelbe ein (ebendaſ. Taf. 50. Fig. 2.). Wie die Verbindung mit den ſackförmigen Ovarien geſchehe, bleibt unentſchieden, doch wahrſcheinlich läuft ein einziger Gang vom Ende des Sackes zur Arterie hinüber.

Von der Bedeutung dieſes Verbindungsganges, welche Müller treffend dargelegt hat, werden wir in der Phyſiologie, bei der Entwickelung der Eier, handeln.

§. 138.

Die Trompetem.

Eierleiter, oder Trompete (oviductus, s. tuba ovarii) heißt derjenige Theil des Ausführungsganges der Eier, welcher vom Eierſtock bis zur Verbindung in den gemeinſchaftlichen Ausführungsgang ſich erſtreckt. Er iſt eine zarte, bald längere, bald kürzere Röhre, welche theils dünn und fadenförmig, theils weiter und ſchlauchförmig erſcheint, und in dieſem letzten Falle wohl wieder eine derbere, muskulöſe Struktur annimmt (Semblis). Seltener iſt jede Trompete mit eigenthümlichen, drüſenförmigen Anhängen begabt, welche Schleim zum Ueberzuge der Eier abſondern, vermittelſt welches Schleimes die Eier an

*) Nova acta phys. med. n. car. Vol. XII. p. 2. S. 555 u. f.

einander geklebt werden. Bei Hydrophilus, woſelbſt wir ſolche Anhänge an den Trompeten bemerken, ſind es jederſeits vier lange, zipfelförmige, nach und nach verjüngte, blinde Kanäle, die überall ein körniges, drüſenartiges Anſehen haben und ohne Zweifel auch drüſig ſich verhalten, indem ſie wahrſcheinlich die Maſſe abſondern, aus welcher das Eierſchiff vom Weibchen bereitet wird. Wo aber ſolche Anhänge fehlen, geſchieht die Einhüllung in Schleim erſt in der Scheide, oder dem gemeinſchaftlichen Ausführungsgange beider Eierſtöcke, welcher auch wieder zu dieſem Behufe mit beſonderen Anhängen verſehen iſt.

Im Allgemeinen ſind die Trompeten länger bei kleineren, wenige Eier enthaltenden Ovarien, kürzer dagegen bei größeren, an Eierkeimen ſehr reichen; doch richtet ſich ihre Länge auch nach dem Alter des Inſekts; längere Eiergänge zeigen jüngere Individuen, kürzere die älteren, der Befruchtung nahen, oder ſchon befruchteten.

§. 139.

Der Eiergang.

Eiergang, oder *Eierausführungsgang* nennt man den vom Vereinigungspunkte der Tuben bis zur Einmündung des Samenbehälters reichenden Theil des Ausführungsganges der Eierſtöcke. Er hat allermeiſt einen größeren Umfang als die Trompeten, und erweitert ſich in der Mitte bauchig, eine bequeme Höhle zur Aufnahme der Eier bildend. Dieſe Aufnahme hat jedoch keinen anderen Zweck, als die eines bloßen Durchganges, denn die Befruchtung des Eies findet, wie wir unten (§. 208) ſehen werden, nicht hier, ſondern wahrſcheinlich am Ende der Eierröhre Statt, wenigſtens beginnt an dieſer Stelle die Entwickelung des Eies. Nur in den Fällen, wo dieſer Theil der weiblichen Zeugungstheile mit ſchleimabſondernden Anhängen verſehen iſt, verweilen die Eier etwas länger in dieſem gemeinſchaftlichen Ausgange, um von dem Sekret der Schleimdrüſen einen Ueberzug zu erhalten, und dadurch, gleichſam wie durch einen Leim, an Pflanzenblättern und anderen Gegenſtänden befeſtigt werden zu können. Es iſt demnach dieſer Theil der Geſchlechtsorgane weiter nichts, als Ausführungsgang, und den Inſekten muß ebenſogut, wie vielen anderen niederen Thieren, ein *zweihörniger* (uterus bicornis), ja in den meiſten Fällen, zumal bei allen mit vielen Eierröhren verſehenen Eierſtöcken, ein *vielhörniger Fruchtbehälter* (uterus multicornis) zugeſchrieben werden, weil nehmlich am Ende der Eierröhren die Entwickelung des Eies beginnt und hier alſo auch die Befruchtung deſſelben durch den Samen erfolgt.

§. 140.

Anhänge am Eiergange.

Der Eiergang iſt in den ſeltenſten Fällen ein einfaches, nicht mit blaſigen, oder gefäßartigen Nebenhöhlen verſehenes Organ, wie z. B. bei Donacia, Eristalis tenax, Musca, Tipula und Ephemera (Taf. 14. Fig. 13.); bei den meiſten Kerfen dagegen zeigt er verſchiedenartige Anhänge, die unter mancherlei Formen erſcheinen und mit verſchiedenen Funktionen verſehen ſind.

Was die Zahl dieſer Anhänge betrifft, ſo ſchwankt ſie zwiſchen eins und fünf. Findet ſich nur ein Anhang, ſo iſt dieſer jedesmal eine blaſen-, oder beutelförmige Erweiterung des Eierganges, die zur Aufnahme des männlichen Samens während der Begattung beſtimmt zu ſein ſcheint, und deshalb Samenbehälter genannt wurde. Dieſer Samenbehälter hängt ſtets an der oberen Wand des Eierganges und mündet mit einer kleinen, von einem wulſtigen Rande umgebenen, Oeffnung in ihn ein. Dieſer wulſtige Rand iſt eigentlich der Schließmuskel des Blaſenhalſes, durch den der Abfluß des Samens gehindert wird. Oeffnet er ſich, ſo fließt der Same, da die Blaſe in der oberen Wand des Eierganges liegt, ſogleich in denſelben hinein. In die Mündung dieſer Blaſe ſoll nach Audouin auch das männliche Glied während der Begattung eindringen, und ſo den Samen in den Behälter unmittelbar ergießen. Uebrigens findet ſich ein ſolcher einfacher, blaſenförmiger Anhang z. B. bei Acheta, Blatta, Anthidium (Taf. 13. Fig. 14.), Ascalaphus, Sialis, Semblis, Psocus und Nepa; imgleichen bei Hydrophilus, Tenebrio, Lytta, und Chrysis; allein hier hat er noch einen oberen, oder ſeitlichen, gefäßartigen Zipfel (Taf. 13. Fig. 15.), der offenbar daſſelbe Organ iſt, was wir ſogleich als Schleimdrüſe beſchreiben werden. In der Regel nehmlich mündet dies Schleimgefäß neben dem Samenbehälter in den Eiergang ein, doch in den angegebenen Fällen nicht, ſondern in den Samenbehälter ſelbſt. Ein ähnlicher Fall findet bei Psocus Statt, indem hier die Schleimgefäße nicht bloß in den Samenbehälter einmünden, ſondern ganz in ihm liegen. So nehmlich deute ich den von Nitzſch bei Ps. pulsatorius gefundenen *), beutelförmigen Anhang, in welchem 1—4 geſtielte Knöpfe eingeſchloſſen ſind, die ſich zu einem Gange, der in den Ausgang der Samenblaſe hineinläuft, vereinen.

*) Vergl. Germar's Magaz IV. Bd. S. 291. Taf. 2. Fig. 3. e. f., Fig 4. u. 5.

Finden ſich zwei Anhänge am Eiergange, ſo muß man zunächſt darauf Acht haben, ob ſie in Lage und Geſtalt ſymmetriſch gebildet ſind, oder ob nicht. — Zwei unſymmetriſche Anhänge kommen den meiſten Kerfen (namentlich den Gattungen Carabus, Harpalus, Melolontha, Lucanus, Meloe, Spondyla, Sirex, Apis, Xylocopa, Tinea, Pterophorus und Cercopis) zu. Der eine derſelben iſt größer, weiter, beutelförmig, und entſpricht, ſeiner Lage, wie ſeiner Funktion nach, dem eben beſchriebenen Samenbehälter. Bei Melolontha (Taf. 14. Fig. 16. a.), Lucanus, Spondyla und Cercopis iſt er eine kurzhalſige, birnförmige Blaſe; bei Pterophorus ebenfalls, aber ſeitlich entſpringt aus ihr ein kurzer Blindſack; bei Xylocopa (Taf. 14. Fig. 17. a.), Apis und Tinea hat ſie einen längeren, ſehr engen Hals; bei Trichius einen oberen, gefäßartigen Anhang; bei Sirex (Taf. 14. Fig. 18. a.), wo ſie ſehr groß iſt, finden ſich da, wo ſich die Blaſe zum Halſe verengt, zwei ziemlich lange, zipfelförmige Anhänge; bei Meloe iſt ſie vor der Mitte zuſammengeſchnürt, und die untere, kleinere Hälfte hat ein rundes, mit einem engen Gange in ſie einmündendes Nebenbläschen.

Der zweite Anhang (Taf. 14. Fig. 16—18. b.) iſt in der Regel viel länger, aber dabei auch dünner und gefäßartig. Schon dieſe Form, welche er mit allen, bei den Kerfen vorkommenden, Abſonderungsorganen gemein hat, ſpricht für die drüſige Bedeutung deſſelben. Auch hat die Beobachtung gelehrt, daß in dieſen Anhängen eine weiße, ſchleimige Flüſſigkeit abgeſondert werde, welche, nachdem die Eier gelegt ſind, verſchwunden iſt. Dieſer Schleim bekleidet ebenfalls die befruchteten Eier, und iſt höchſt wahrſcheinlich das Bindemittel der an einander, wie an anderen Gegenſtänden, feſtgeklebten Eier. Daher nannte man alle Anhänge, welche nicht Samenbehälter ſind, Schleimgefäße, oder Schleimdrüſen. Von der Form läßt ſich anführen, daß außer der einfachen, röhrigen und gefäßartigen, wie ſie ſich bei Trichius, Tinea und Cercopis findet, auch ein kolbenförmiges Schleimgefäß bei Melolontha und ein blaſiges, mit kurzem Halſe verſehenes, bei Meloe vorkommt. Bei Xylocopa iſt es ein langer, allmählich dünner werdender Schlauch, der mit einem ſehr engen, röhrigen Stiele in den Eierhälter einmündet; bei Harpalus und Spondyla dagegen ein rundes Bläschen, das einen ſehr langen, geſchlängelten, feinen, Ausgang hat, und bei Spondyla einen harten, hornigen Kern enthält; bei Pterophorus erweitert ſich das Gefäß vor der Mündung zu einer eiförmigen Blaſe, und bei Lucanus (Taf. 15. Fig. 20. b. b.) finden ſich zwei ſolcher Blaſen, die mit kurzen Ausgängen in einen gemeinſchaftlichen Schleimgang

ſich vereinen und aus ſehr feinen, kurzen, geſchlängelten Gefäßen, in, dem ſich dieſe erweitern, entſtehen. Ganz eigenthümlich iſt endlich die Form dieſer Organe bei Elater murinus, wo ſie nach Leon Dufour als mehrfach über einander gabelig getheilte Gefäße erſcheinen, die am Grunde der Gabel jedesmal zu einem dreiſeitigen Beutel ſich erweitern. Die letzten Enden dieſer Gefäße ſind frei. Aehnlich geformt ſind auch die ſymmetriſchen Anhänge bei Hippobosca, aber die beutelförmigen Erweiterungen fehlen.

Wo zwei ſymmetriſche Anhänge am Eiergange vorkommen, wie bei Lepisma (Taf. 14. Fig. 22.), Musca und Pediculus, da ſind es ſtets Schleimbehälter. Bei Lepisma ſind ſie groß, ſackförmig und auf der Oberfläche hie und da eingeſchnürt, bei Musca länger, kolbig, bei Pediculus dagegen zwei kurze, mit Nebenzipfeln verſehene Blindſäcke.

Drei Anhänge kommen vor bei Gryllotalpa, Calosoma und Stratiomys. In den erſtgenannten Fällen ſind zwei davon ſich gleich, nehmlich kolbige, oder blaſige, mit engeren Ausgängen in den Eiergange mündende Schleimgefäße, der dritte dagegen iſt der ſackförmige Samenbehälter, der bei Gryllotalpa wieder einen oberen, langen, gefäßartigen Anhang hat. Bei Stratiomys fand Swammerdamm *) drei lange, gefäßartige Schleimgänge, welche aus rundlichen Drüſenkörpern ihren Urſprung nehmen.

Vier Anhänge zeigen einige Schmetterlinge, z. B. Pontia Brassicae. Der vorderſte iſt ein einfaches, ziemlich langes, geſchlängeltes Gefäß, welches bei anderen Faltern (Gastrophaga pini, ſiehe weiter unten) aus zwei gabelförmigen Aeſten beſteht; der zweite iſt der Samenhälter; die folgenden ſind wieder lange, gewundene Gefäße, die ſich zu einem kurzen Gange vereinen, nachdem ſie vorher in zwei ovale Blaſen ſich erweitert haben. Bei Cicada *Latr.* (Tettigonia *Fabr.*), wo ebenfalls vier Anhänge vorkommen, finden ſich vor dem Samenbehälter zwei gleiche Gefäße, aber das Gefäß hinter ihm iſt einfach, doch viel länger, als die beiden erſten.

Fünf Anhänge endlich finden ſich bei mehreren, beſonders Nachtſchmetterlingen. Ein blaſenförmiger, einſeitiger, bald längerer kolbenförmiger, bald erweiterter, ei- oder birnförmiger, mit einem engen Ausgange in den Eiergang mündender iſt der Samenbehälter; die anderen vier ſind gefäßartige Schleimdrüſen. Bei Vanessa Urticae ſind ſie kurz, die vorderen weiter, die hinteren enger; beide münden an einer Stelle, aber an entgegengeſetzten Seiten, vor der Samenblaſe in den

*) Siehe Bibel der Natur, Taf. 42. Fig. 8.

Eiergang; bei Gastrophaga pini (Taf. 14. Fig. 23.) ſind ſie ſehr lang, und die vorderen, wie die hinteren verbinden ſich zu einem einfachen, aber ſehr kurzen Gange. Der vordere, dicht vor dem Samenbehälter in den Eiergang einmündende, iſt in der Mitte blaſenförmig erweitert; bei den hinteren, erſt in die Scheide ſich ergießenden Gefäßen hat dieſe blaſige Erweiterung am Ende jeder einzelnen Röhre, vor der Vereinigung zum einfachen Ausgange, Statt.

Anhänge ganz beſonderer Art ſind die Giftgefäße der Hymenoptera aculeata. Bei ihnen mündet nehmlich eine runde, vollkommen eiförmige Blaſe (Taf. 14. Fig. 24. und 25. b. b.) mit einem engen Ausgange in den ſpäter (§. 145.) zu beſchreibenden Stachel. Dieſe Blaſe liegt ganz am Ende des Hinterleibes, neben dem Ausgange der Geſchlechtsorgane. Sie enthält eine helle, klare Flüſſigkeit, welche von zwei entweder langen, ſehr feinen, vielfach gewundenen, oder kürzeren aus einem Büſchel gabelig getheilter Gefäße (Pompilus, Ramdohr Verdauungsorgane Taf. 14. Fig. 5.) entſpringenden Gefäßen abgeſondert wird, die dem Ausgange gegenüber in die Blaſe ſich einſenken, bald, wie bei Vespa crabro (Fig. 25. a. a.), bis zu ihrer Mündung von einander getrennt, bald, wie bei Apis mellifica (Fig. 24. a a.), ſchon eine Strecke vor dem Eingange in die Blaſe zu einem Gefäß vereinigt. Sollten nicht die hinteren, ſo eben beſchriebenen, Gefäße der Schmetterlinge, dieſen Gefäßen analog, und beide eigentlich für Urin abſondernde Organe zu halten ſein?

§. 141.

Die Scheide.

Der letzte, hinter dem Eiergange gelegene Theil des gemeinſamen Ausführungsganges heißt Scheide (vagina). Sie iſt eine kurze, grade Röhre, enger als der Eiergang, aber weiter als die Trompeten. Da ihre Beſtimmung die iſt, den Penis des Männchens in ſich aufzunehmen, und beim Eierlegen den Eiern einen leichten Durchgang zu verſtatten, ſo wird ſie, wie alle der beſtändigen Ausdehnung bedürftigen Organe der Kerfe, durch hornige Lamellen und Leiſten ausgedehnt erhalten. Solcher Hornplatten finden ſich meiſtens drei, eine auf der Oberfläche, und zwei mehr ſeitlich und unten. Bei Harpalus iſt die obere Hornplatte eine dünne Gräte, welche ſich gegen das äußere Ende ſchaufelförmig erweitert und hier mit ſtarken Dornen bewaffnet iſt; bei den Bockkäfern (Cerambycina) verlängert ſie ſich in eine hornige, mehrgliedrige Legröhre. Bei Hydrophilus läuft ſie jederſeits in eine Horn-

ſpitze aus, die Suckow*) für das Analogon des Klitoris erklären will. Bei Melolontha hat die Scheide an jeder Seite eine kleine Taſche, in welcher die Seitenflügel der Ruthe während der Begattung eindringen, ſo daß auf dieſe Art das lange Aneinderhaften der Maikäfer erleichtert wird.

Bei allen mit Legeſtacheln, oder Legeröhren verſehenen Kerfen öffnet ſich die Scheide am Grunde dieſer Organe, ſo daß eigentlich ihr Gang unmittelbar in den des Legeorganes übergeht. Die Klappen und Stacheln dieſer Legeapparate ſind daher nichts anderes, als die über die Scheide hinaus verlängerten, in ihr liegenden Horngräten.

B. Aeußere Geſchlechtstheile.

§. 124.

Die äußeren Geſchlechtstheile der Kerfe treten nicht immer über die Spitze des Hinterleibes hervor, ſondern liegen in der Regel noch in der gemeinſchaftlichen Höhle für die Afteröffnung und die Scheidenöffnung. Dieſe gemeinſchaftliche Höhle wird nehmlich aus zwei Klappen gebildet, von welchen die eine größere an der Rückenſeite, die andere kleinere und von jener ringsum überragte, an der Bauchſeite liegt. Dieſe beiden Klappen, welche äußerlich nicht ſichtbar, ſondern von der Rücken- und Bauchplatte des letzten Hinterleibsgliedes umſchloſſen werden, ſind offenbar nichts anderes, als das letzte Hinterleibsglied ſelbſt, jenes eben genannte alſo das vorletzte. Nur auf dieſe Art kann man ſich das Verſchwinden der Larvenſegmente im vollkommenen Zuſtande erklären; auch wird man in der Regel neun ſolcher Ringe entdecken, wenn man das letzte, verborgene Segment mitzählt. Wo aber ſchon neun ſichtbare Ringe ſich vorfinden, da iſt das letzte nicht verborgen, ſondern frei. In dieſem letzten Hinterleibsringe, ſei er nun verborgen, oder frei, befindet ſich die Scheidenöffnung und zwar unter dem After, von ihm durch eine hervorſpringende Spalte geſchieden. Den Eingang ſelbſt öffnen allermeiſt hornige Körper, die zum Theil ſchon im vorhergehenden Paragraph, bei der Schilderung der Scheide, beſchrieben wurden. Die ſeitlichen Hornleiſten nehmlich verlängern ſich mehr, ſo daß ſie bis gegen die Gränze der Klappen hervortreten, allmählig ſich auseinanderbiegend, um dadurch einen geräumigen Eingang zu bilden. Von der Länge der Scheide hängt die Länge dieſer Hornleiſten ab; kurz ſind ſie bei den Laufkäfern (Carabodea), und oft an ihrer Spitze jede mit einem ſtarken Haken bewaffnet (Harpalus

*) Heuſing. Zeitſchr. 2. Bd. S. 254.

ruſicornis), welcher die Ruthe während der Begattung ohne Zweifel zurückhält. Bei den nicht mit einer Legeröhre verſehenen Bockkäfern (den Prionoden) ſind ſie lang, oben breiter, gegen das Ende ſpitzig und ſanft aus einander gebogen. Andere Formen bei anderen Kerfen. In den Ordnungen mit einem Legeſtachel erſcheinen ſie als die Klappen deſſelben, oder als Legeſcheidenflügel bei denen, die nur eine Legeſcheide beſitzen. Dies führt uns zur näheren Betrachtung der freien, die Hinterleibsſpitze überragenden Geſchlechtsorgane.

§. 143.

Die freien, äußerlich ſichtbaren Geſchlechtstheile der weiblichen Kerfe ſind dreifacher Art, wenigſtens wurden drei Hauptformen von den Entomologen mit eigenen Namen unterſchieden; nehmlich die Legeröhre (vagina tubiformis), die Legeſcheide (vagina bivalvis) und der Legeſtachel (aculeus), auch Bohrſtachel (terebra) genannt, welcher aber mit jenem ein und daſſelbe Organ iſt.

Die Legeröhre (vagina tubiformis, Taf. 12. Fig. 32.) iſt eine bloße Fortſetzung des Hinterleibes und beſteht, wie er, aus Ringen, die allmählig an Umfang abnehmen, ſo daß der größte und erſte, grade wie es bei einem Fernrohr der Fall iſt, alle folgenden in ſich aufnimmt, wenn das Organ in den Hinterleib, wo es verborgen liegt, wieder zurückgezogen wird. Dieſe Ringe ſind nichts anderes, als Glieder des Hinterleibes ſelbſt, welche in Folge der veränderten Organiſationsverhältniſſe, dieſe veränderte Geſtalt und Funktion annahmen. Den Beweis, daß dieſe Behauptung richtig ſei, liefert ihre Anzahl, denn in den meiſten Fällen (z. B. bei den Fliegen) kommen neun Hinterleibsringe heraus, wenn man dieſe Scheidenglieder zu den ſichtbaren des Hinterleibes hinzuzählt. Auch liegt die Afteröffnung mit in dieſer Röhre, was, wenn es ein bloßer Legeſtachel wäre, nicht der Fall ſein könnte. Demnach wäre nur die letzte dieſer Röhren, als diejenige, welche die weiblichen Organe enthält, für uns von beſonderem Intereſſe. Bei Cerambyx iſt es ein lederartiger Kanal, deſſen der Bauchſeite zugekehrte Wand von zwei hornigen Gräten unterſtützt wird. Am Ende jeder Gräte ſitzt ein kurzer, zweigliedriger Fortſatz, deſſen erſtes Glied groß, dick, bauchig und äußerlich mit kurzen Dornen beſetzt, deſſen zweites aber klein und rundlich iſt, und am Ende zwei ſteife Borſten führt. Bei den Fliegen, die alle eine Legeröhre beſitzen, hat das letzte Glied derſelben oberhalb eine hornige Platte, an welcher ebenfalls zwei kurze, aber eingliedrige, hakenförmig gekrümmte Fortſätze hängen. Auch die Legeröhre der Goldwespen (Chry-

sis) ſcheint, ſo weit ich's an trockenen Exemplaren unterſuchen konnte, ganz denſelben Bau zu haben, nur daß hier, wie auch bei den Fliegen, jeder Ring ſeine hornigen Decken hat, die durch weiche Theile an einanderhängen.

§. 144.

Mit der Legeröhre hat die Legeſcheide (vagina bivalvis) noch die meiſte Verwandtſchaft. Sie findet ſich bei den Orthopteren, einigen Neuropteren (Raphidia) und den Schnacken (Tipularia). In ihrer vollkommenſten Entwickelung (z. B. bei Locusta, Taf. 12. Fig. 28—32.) erſcheint ſie als eine von zwei Klappen gebildete, ſäbelförmig nach oben gebogene Röhre, in welche ſich die Scheide öffnet. Ich betrachte dieſe beiden Klappen als die ſchon oben bei der Beſchreibung der Scheidenöffnung erwähnten beiden ſeitlichen Hornblätter, welche ſich nach außen verlängern und nun als Scheidenklappen hervorragen. Jene inneren, dem letzten Hinterleibsgliede entſprechenden Klappen treten zugleich mit hervor, und erſcheinen nun als Deckel, unten wie oben (Fig. 28. A. und B.), am Grunde der Legeſcheide ſelbſt. Daher haben alle Orthopteren neun deutliche, ſichtbare Hinterleibsringe. Bei Locusta iſt die Legeſcheide lang, mitunter (Locusta viridissima) ſogar länger, als der Leib, jede Klappe iſt ſanft geſchweift, und hat auf der äußeren Fläche eine vertiefte Rinne, welche nach innen als erhabene Leiſte hervorſpringt. Am Grunde wird ſie nach unten von dem letzten, tief ausgeſchnittenen Bauchſegment bedeckt, über ihr liegt der After und neben ihm zwei kurze, einfache Dornfortſätze. Zwiſchen den beiden größeren Klappen liegen zwei kleinere (Fig. 30. b. und Fig. 32. b.), welche durch eine zarte Haut mit der nach innen vorſpringenden Linie verbunden ſind und bald ganz in dieſe verlaufen, bald getrennter bleiben. Manchmal ſpaltet ſich die Spitze der äußeren Scheiden in der angegebenen Linie, und dann ſcheint die äußere Scheide, wenigſtens am Ende, aus vier Stücken zu beſtehen *). Bei Gryllus finden ſich ſtatt der hervorragenden Legeſcheide vier kurze, dicke Fortſätze, von welchen die unteren beweglich und mit den oberen, den Bauchdecken eng angefügten, zu einer Gelenkung verbunden ſind. Von den oberen, ſtärkeren, dickeren und unten am Grunde durch Hornſubſtanz eng verbundenen, ſetzen ſich zwei Gräten in den Leib hinein

*) Kirby erwähnt (Introduct. to Entomology, Tom IV. pag. 152.) ſechs Stücke der Legeſcheide, doch habe ich an unſeren inländiſchen Locuſten nur die beſchriebene Bildung, niemals ſechs getrennte Stücke, wahrnehmen können.

fort, an welchen die Muskeln zur Bewegung der unteren ſich befeſtigen; zwiſchen den unteren liegt die Ausführungsöffnung der Scheide, über den oberen der After. Zu der Legeſcheide der Locuſten verhält ſich alſo dies Organ ſo: Die unteren, beweglichen Haken entſprechen den beiden Klappen der Legeſcheide, die oberen dagegen den Dornfortſätzen neben dem After; doch mit dem Unterſchiede, daß bei Locusta dieſe Fortſätze auf dem Hornſtück, welches ſie trägt, und zwiſchen After und Scheidenöffnung liegt, eingelenkt ſind, bei Gryllus dagegen die oberen Fortſätze integrirende Theile des bezeichneten Hornſtückes bilden. Acheta ſtimmt im Bau mit Locusta überein, doch iſt die Legeſcheide zarter gebauet, die Afterfortſätze ſind länger und an der Spitze ſcheinbar gegliedert.

Die weiblichen Schnacken haben ebenfalls eine zweiklappige Legeſcheide, welche in ihrem Bau am meiſten der bei Gryllus entſpricht. Zwei ſpitze, bei Ctenophora atrata lange und ſäbelförmig gebogene, Fortſätze entſpringen oben von der letzten Rückenſchiene und biegen ſich von den Seiten gegen einander, eine zweiklappige Scheide bildend. Sie entſprechen den oberen, unbeweglichen Fortſätzen bei Gryllus, oder den beweglichen Fortſätzen bei Locusta. Unter dieſer letzten Rückenſchiene, alſo zwiſchen den Klappen, liegt der After. Ihn trennt ein dreieckiger, fleiſchiger, mit einem feinen Hornrande umgebener Fortſatz von der unter dieſem liegenden Scheidenöffnung. Auch ſie wird von zweien Fortſätzen der letzten Bauchſchiene, die oben kürzer, breiter, nach innen gewölbter und ſanft aufwärts gebogen ſind, umgeben. Dieſe beiden Klappen bilden die wahre Legeſcheide, entſprechen alſo den unteren Fortſätzen bei Gryllus und den langen Scheidenklappen bei Locusta. Im Ruhezuſtande liegen ſie zwiſchen den oberen, oder Afterfortſätzen, verborgen, und alle vier ſcheinen einen pfriemenartigen Fortſatz auszumachen.

§. 145.

Der Legeſtachel (terebra) endlich, oder Stachel (aculeus) überhaupt, kommt bei allen Hymenopteren und den Zirpen (Cicadaria) vor.

Was zuerſt den Stachel der Hymenopteren betrifft, ſo iſt ſein Bau, obgleich von den älteſten Entomologen ſchon hie und da gut auseinandergeſetzt, doch ſelbſt von den neueſten nicht überall erkannt und oft mangelhaft beſchrieben worden. Dieſe Thatſache iſt um ſo auffallender, als er wirklich bei allen Familien einen im Weſentlichen ziemlich gleichen Bau hat, und nur geringen, formalen Verſchieden-

heiten unterliegt. Laſſen wir dieſe, und betrachten zuerſt den Legeſtachel nach ſeinen weſentlichen Theilen.

Das Hauptmerkmal, wodurch ſich der Legeſtachel vor der Legeſcheide auszeichnet, iſt die Anweſenheit eines zweiten, ſpitzigen, bohrenden Organes zwiſchen den Scheidenklappen. Dies fehlte der Legeſcheide in ſolcher Ausbildung, iſt aber ſchon bei ihr angedeutet durch die kürzeren, inneren Klappen, welche (z. B. bei Locusta viridissima) mit den größeren durch Hautſubſtanz verbunden, in anderen Fällen aber frei ſind. Uebergangsglied zwiſchen beiden Formen iſt der Legeſtachel der Sägewespen (ſiehe unten). Die Legeſcheide dringt daher nicht in feſte Subſtanzen ein, ſondern führt nur die Eier in ſchon vorhandene Gruben; aber der Stachel arbeitet ſich ſelbſt die Grube für das Ei, dringt ein in fremde, ihn an Feſtigkeit nicht übertreffende Körper und verwundet, als Vertheidigungsmittel angewandt, ſehr heftig. Demnach laſſen ſich alſo die äußere Scheide (vagina aculei s. valvulae) und der innere Stachel (aculeus s. terebra) als Haupttheile des Legeſtachels unterſcheiden; von dieſen möge zuerſt der Scheide unſere Aufmerkſamkeit gewidmet ſein.

Von der äußeren Scheide läßt ſich wenig ſagen, denn ihre Verſchiedenheiten ſind unbedeutend. Sie beſteht immer aus zweien Klappen (Taf. 12. Fig. 6. a. a.), welche mit dem Rückenſegment des letzten Hinterleibsringes durch Gelenkung verbunden ſind, und von ihm nach oben zum Theil bedeckt werden; das Bauchſegment biltet dann die Decke der unteren Seite. Sie ſind ſo lang als der Stachel ſelbſt und bilden, an einandergelegt, eine Röhre, in welcher der Stachel vollkommen verborgen iſt. Ragt der Stachel über die Spitze des Hinterleibes hinaus, ſo begleiten ſie ihn. Ein ſolcher hervorſtehender Stachel (aculeus exsertus) heißt, nach Latreille, Bohrer (terebra). Wo aber der Stachel im Hinterleibe verborgen bleibt (z. B. bei den Bienen), da ſind es auch die Scheiden, und wie den äußeren, ſo umgeben ſie auch den inneren, verborgenen Stachel (aculeus absconditus). Die äußere Oberfläche der Scheiden iſt meiſtens rauh und uneben, beſonders bei den hervorſtehenden Stacheln, und überall mit kurzen Haaren dicht beſetzt; die Ränder ſind einfach, glatt und paſſen eng an einander.

Der innere Stachel iſt verſchieden gebildet nach der Verſchiedenheit der Funktion.

Am meiſten weicht die Bildung des Stachels der Säge- oder Blattwespen (Teuthredonodea) ab. Hier ſollte er eigentlich nicht Stachel, ſondern vielmehr Säge genannt werden, und wirklich haben

ihn auch die älteren Entomologen mit dieſem Werkzeug verglichen. Er beſteht (Taf. 12. Fig. 26.), wie die Scheide, aus zwei Klappen (a. a. und b. b.), zwiſchen welchen am Grunde noch ein kurzer, dreieckiger Fortſatz (c.) liegt. Jede innere Klappe hat mit der an ihr liegenden, äußeren Scheidenklappe gleiche Form, iſt aber kleiner, ſo daß ſie von dieſer vollkommen bedeckt wird. Der untere Rand der inneren Klappe iſt ringsum fein gezähnelt (Taf. 11. Fig. 27. a.), ſehr ſcharf und ſchmal, durch eine hervorſtehende Linie inwendig von der übrigen, ſehr glatten Fläche der Klappe abgeſondert. Die äußere Seite hat ebenfalls eine entſprechende, hervorragende Leiſte (ebendaſ. b. b.), die, wie der Rand, fein und ſcharf gezähnt iſt; über dieſe ganze Fläche laufen von Zahn zu Zahn und von der erhabenen Leiſte zum oberen Rande erhabene Linien herüber, welche die ganze äußere Fläche uneben machen und ihr das Anſehn einer feinen Feile geben. Mit dieſem, alſo ſägeartigen, Stachel ſchneidet die Blattwespe die Subſtanz der Blätter auf und läßt ein Ei hineinfallen, welches ſich da entwickelt, um hernach vom Blatt ſich zu ernähren. Der kurze, dreieckige Fortſatz bildet nur einen Schlußſtein für die am Grunde aus einander klaffenden Ränder, iſt alſo, für die Funktion des Organes, eigentlich werthlos, doch mußte er erwähnt werden, weil er bei der Bildung des Stachels der übrigen Hymenopteren hohe Bedeutung erhält.

Unterſucht man den hervorſteheden Stachel der Schlupfwespen, z. B. der Pimplen (Taf. 12. Fig. 12—14.), ſo zeigen ſich zunächſt die beiden äußeren Scheiden (Fig. 14. a. a.), und zwiſchen ihnen ein feiner, horniger Stachel, der vor ſeiner Spitze etwas erweitert iſt (Fig. 12.). Dieſer Stachel galt lange Zeit für einfach und ſelbſt Gravenhorſt in ſeiner Monographie der europäiſchen Ichneumonoden beſchreibt ihn ſo *). Er iſt aber wieder zweitheilig; der obere Theil (Fig. 13. a. und Fig. 12. a. a.) iſt nach unten rinnenförmig vertieft, überall glatt und nur an der breiteren Spitze mit kleinen Zähnchen beſetzt; der untere (ebendaſ. b.), viel feinere Theil iſt eine haarförmige, ſehr ſpitze Borſte, die in der Rinne des oberen Theiles liegt; auch ſie iſt vorn breiter, lancettförmig und paßt in eine, nach ihrer Geſtalt geformte, Grube des oberen Theiles. So iſt im Stachel freilich ein Gang, aber ein ſo enger, daß ihn kein Ei durchdringen kann; wie ſollte es auch in dieſer Höhle von der Stelle bewegt werden. Das Ei gleitet nur an der oberen Rinne herunter und wird durch die un-

*) Ichneumonologia europaea. Tom I. pag. 89. „Haec seta terebra est, et canali centrali longitudinali instructa esse dicitur, per quem ova ponerentur.“

tere Borſte gehalten und weiter geſchoben, indem ſie ſich vom Grunde des Stachels aus nach der Spitze hin gegen die Rinne andrückt, das Ei vor ſich hertreibend. Um dieſen Bau des Legeſtachels auf den bei den Sägewespen beſchriebenen zurückführen zu können, muß man ſich die beiden inneren Klappen als in die einfache Halbröhre übergegangen, die Borſte aber, als den verlängerten, mittleren Fortſatz am Grunde der Klappen denken.

Noch künſtlicher iſt der Bau bei den Holzwespen und Bienen. Bei Sirex (Taf. 12. Fig. 5—11.), wo der Stachel hervorragt, finden ſich ebenfalls die äußeren Klappen (a. a.) und der mittlere Stachel (b.). Dieſer beſteht wieder aus der oberen Rinne (c. c. c.) und der in ihr liegenden, hier doppelten, Borſte (d. d. d.). Alle drei erweitern ſich am Ende (Fig. 7.), die Rinne iſt geſpalten und ebenda, wie auch die Borſten am ganzen Rande, mit kurzen Sägezähnen beſetzt (Fig. 9. und 10.). Daß der Bienenſtachel vollkommen ſo gebauet ſei, obwohl er im Hinterleibe liegt, zeigt Swammerdamm's Abbildung *). Latreille giebt den eigentlichen Stachel bei Sirex als doppelt an **), doch kann man ſich von der Falſchheit dieſer Angabe und der Richtigkeit unſerer Darſtellung, bald durch Selbſtunterſuchung überzeugen. Der nach Ausſage älterer Entomologen (z. B. Röſels) ſpiralförmig gewundene Stachel der Gallwespen (Cynips, Taf. 12. Fig. 15—18.) weicht von dem der Bienen durchaus nicht ab, als darin, daß die Spitze deſſelben, von beborſteten Klappen (Fig. 15.) bedeckt, über den Hinterleib hinausragt. Seine angebliche Spiralwindung aber beſteht darin, daß der Grund etwas gebogen iſt, die Spitze dagegen etwas herabgeſenkt, ſo daß er die Gaſtalt eines S nachahmt (Fig. 16. die obere Rinne, Fig. 17. die beiden in ihr liegenden Borſten, Fig. 19. ein Durchſchnitt).

Zuletzt bliebe uns noch die Darſtellung des Legeſtachels der Zirpen übrig. Seine Bildung iſt bei C. Fraxini dieſe: Das ſehr große (Taf. 12. Fig. 19. A.), dreiſeitige, nach unten am Rande umgeſchlagene Rückenſegment des letzten Hinterleibsringes bedeckt von oben die beiden zweigliedrigen Scheiden (ebendaſ. B. und C.). Beide Glieder deſſelben ſtehen durch weiche Haut mit einander in Verbindung; das Grundglied (Fig. 20. B. B.) iſt breiter, kürzer und muldenförmig vertieft, das Endglied (ebendaſ. C. C.) länger, ſchmäler, vor der Spitze etwas breiter, dreiſeitig, inwendig rinnenförmig ausgehöhlt; dies letzte

*) Bibel der Natur, Taf. 18. Fig. 3.

**) Genera Crust. etc. Ins. III. S. 242.

Glied iſt frei, das erſte aber mit dem Bauchſegment durch Gelenkung verbunden. Zwiſchen dieſen Klappen liegt der Stachel (ebendaſ. D.), ein horniges, rundes, am Grunde erweitertes, vor der Spitze flachgedrücktes und dort am Rande ſtark gezähntes Organ, das wieder aus drei durch weiche Haut verbundenen Horngräten beſteht. Eine größere (Fig. 21. a. a. v. u., Fig. 23. v. o.) vorn breitere und ebendort am Rande gezähnte liegt nach oben und bildet die Rinne, zwei feinere, engere, am Ende in eine ſcharfe Spitze auslaufende (ebendaſ. Fig. 21. b. b. v. u., Fig. 22. v. o.) liegen in der vorigen und ragen am Ende über ſie hinaus, die Spitze bildend (ebendaſ. Fig. 20. D.). So machen alle drei eine gemeinſchaftliche, der Erweiterung fähige Röhre aus, in welcher ohne Zweifel die Eier durch die Klappe ſelbſt hinabgeſchoben werden, nachdem der Stachel die Pflanzenſubſtanz angebohrt hat, zu welchem Zwecke ihm ohne Zweifel die ſtarken Zähne an der Spitze dienen.

Dies alſo iſt der Bau des Legorganes in den verſchiedenen Kerfgruppen; wir haben mit ſeiner Betrachtung die Unterſuchung der weiblichen Geſchlechtstheile vollendet, und gehen nun zu den männlichen über.

II. Von den männlichen Zeugungstheilen.

§. 146.

Daß die männlichen Geſchlechtsorgane im Grunde aus denſelben Theilen beſtehen, wie die weiblichen, wurde ſchon oben angedeutet. Auch ſie zerfallen in innere und äußere, von welchen jene wieder aus den Hoden, Samenleitern, Samenblaſen und dem Samenausführungsgange, dieſe aus der Ruthe und den damit verbundenen Haltorganen an der Geſchlechtsöffnung beſtehen. Gehen wir alſo zunächſt zur Betrachtung der inneren männlichen Zeugungstheile über.

A. Innere Zeugungstheile.

§. 147.

Die Hoden.

Die Hoden (testes oder testiculi) ſind drüſenartige, allermeiſt paarige, ſtets weißgefärbte Körper, welche die Samenfeuchtigkeit abſondern. Nach der Verſchiedenheit der Form wie Struktur, welche

die drüſigen Organe bei den Kerfen überhaupt uns darbieten, richten ſich auch die Hoden, ſo daß bei weitem die meiſten als lange, geſchlängelte Gefäße, einige als Haufen blinder Gefäßzipfel, wenige endlich als runde Drüſenſchläuche erſcheinen. Nach dieſem äußeren Anſehen richtet ſich auch der Bau. Die gefäßartigen Hoden zeigen, wie alle Drüſen der Inſekten, zwei Häute, von welchen die innere lockere Schleimhaut ein parenchymatöſes Anſehn verräth, die äußere, glatte, aber der Struktur nach derbere, der äußeren Muskelhaut aller inneren Organe entſpricht. Die rundlichen Hoden haben ebenfalls einen glatten Ueberzug, welcher einen Haufen kleiner, blaſiger Bälge umſchließt, in deren Höhlen der Same abgeſondert wird.

Da die Hoden den weiblichen Eierſtöcken analog ſind, ſo ſollte man glauben, daß auch ſie, wie jene, mit dem Rückengefäß in Verbindung ſtänden, allein dieſe Verbindung iſt bisher noch nicht beobachtet worden, obwohl manche Formen der Hoden in feine Spitzen nach oben auslaufen, die ſcheinbar ebenfalls die Andeutung eines ſolchen Communikationsfadens ſein können, wie dies bei den Eierſtöcken der Fall iſt. Die gleiche Bedeutung beider Organe, welche am ſchlagendſten durch die Entwickelungsgeſchichte der Kerfe bewieſen wird, worauf wir ſpäter zurückkommen werden, geht auch aus der Lage der Hoden im Hinterleibe hervor, indem ſie grade dieſelbe Stelle einnehmen, welche die Eierſtöcke bei den Weibchen inne haben, nehmlich den Seitenraum der Hinterleibshöhle, neben dem Darmkanal, doch mehr der Bauchhöhle zugekehrt. Nur die in einen einzigen Hoden vereinigten liegen in der Mitte des Körpers, grade unter dem Nahrungskanal.

Was endlich die nähere Geſtalt der Hoden betrifft, indem die allgemeinſten Unterſchiede ſchon eben angeführt, und als röhrige, oder blaſige bezeichnet wurden, ſo laſſen ſich dieſelben auf mehrere Hauptformen mit verſchiedenen Unterarten zurückführen, welche ſich in folgende Ueberſicht ſchicklich bringen laſſen.

I. Einfacher Hode. Die in der Jugend getrennten, länglichen Hoden treten im Verlauf den Entwickelung immer enger an einander, und gehen endlich, während des Puppenzuſtandes, in einem einzigen, kugelrunden Hoden (Taf. 15. Fig. 1.) über, deſſen frühere Getrenntheit noch ein Ring auf der Oberfläche andeutet. Jede der durch dieſen Ring getrennten Hemiſphären hat einen eigenen Ausführungsgang, welche ſich erſt ſpäter vereinen.

Solche Bildung der Hoden iſt allen Tag-, Abend- und Nachtſchmetterlingen, ſo wie den Federmotten (Pterophorus) eigen; andere Falter (z. B. Tinea) haben beſtändig getrennte. Es beſteht

übrigens dieſer Hode bei genauer Unterſuchung aus einer dichten, zellgewebeartigen Maſſe, die überall von ſeinen Zweigen der Luftröhren durchzogen iſt.

II. Getrennte Hoden. Die Hoden bleiben im Verlauf des ganzen Lebens des Inſekts getrennt von einander und liegen an beiden Seiten des Darmkanals.

A. Einfache, gefäßartige Hoden. Jeder Hode iſt ein einfaches, fadenförmiges, oder weiteres Gefäß, das entweder ganz grade ausgeſtreckt daliegt, oder verſchiedene Windungen macht, mitunter ſelbſt ſich knäuelförmig aufwickelt.

1. Testiculi lineares (Taf. 15. Fig. 2.). Die Hoden liegen grade ausgeſtreckt, ſind weiter, als der Ausführungsgang, in welchem ſie durch eine plötzliche Verengung übergehen, und laufen nach oben in eine kegelförmige Spitze aus (Libellula).

2. Testiculi clavati (Taf. 15. Fig. 3.). Jeder Hode iſt eine ſtumpfe Keule, welche ſich nach und nach in den Ausführungsgang verengert, und ſo unmerklich in ihm übergeht (Cercopis, Tinea).

3. Testiculi filiformes (Taf. 15. Fig. 4.). Der Hode iſt ein geſchlängelter Faden, welcher gewunden im Hinterleibe liegt, und bevor er in den Ausführungsgang übergeht, ſich zu einer länglichen Samenblaſe (b.) erweitert (Tipula).

4. Testiculi spirales (Taf. 15. Fig. 5.). Sie unterſcheiden ſich von den vorhergehenden nur dadurch, daß jeder fadenförmige Hode ſpiralförmig gewunden iſt und mit einem oberen, freien, ſehr feinen Faden beginnt (Ranatra).

5. Testiculi furcati (Taf. 15. Fig. 6.). Auch hier iſt der Hode ein geſchlängelter Kanal, welcher am Ende ſich gabelförmig theilt, und in zwei kurze, kolbige Fortſätze ausläuft (Apis mellifica nach Suckow in Heuſ. Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. S. 234. Taf. 12. Fig. 30. *).

6. Testiculi convoluti (Taf. 15. Fig. 7.). Der fadenförmige Hode iſt ſehr lang, viel länger, als der Hinterleib und dabei zuſammengewickelt zu einem bald runden (Dyticus), bald eiförmigen (Calosoma) Knäuel. (Carabodea, Hydrocantharides.)

B. Zuſammengeſetzte, gefäßartige Hoden. Jeder Hode iſt ein Büſchel kürzerer oder längerer, faden- oder zipfelförmiger,

*) Nach Swammerdamm (Bibel der Natur Taf. 21.) ſind die Hoden nierenförmige Körper.

blind endender Gefäße, oder Beutelchen, welche ſich alle zu einem gemeinſchaftlichen Ausführungsgange vereinen

1. Testiculi scopacei (Taf. 15. Fig. 8.). Die kurzen, blinden Fortſätze, welche die Hoden bilden, haben gleiche Länge und ſitzen dicht gedrängt auf der oberen Seite eines gemeinſchaftlichen Ausführungsganges neben einander (Hydrophilus).

2. Testiculi fasciculati (Taf. 15. Fig. 9.). Die etwas längeren, blinden Fortſätze haben ziemlich gleiche Größe und ſitzen alle an einer Stelle nehmlich am Ende des trichterförmig erweiterten Samenganges neben einander (Buprestis, Trichodes, Clerus, Nebenhoden bei Locusta, Taf. 14. Fig. 24. a.).

3. Testiculi stellati (Taf. 15. Fig. 14.). Vom Ende des Einfachen Samenganges entſpringen kurze, feine, ſternförmig geſtellte, oder ſtrahlig aus einander laufende Zipfel (Apate).

4. Testiculi flosculosi (Taf. 15. Fig. 15.). Die am Ende des Samenganges befindlichen Zipfel ſind hier kurze, weitere Taſchen, welche um die Erweiterung des Samenganges, wie die Strahlblüthen einer ſyngeneſiſtiſchen Blume, herumgeſtellt ſind (Asida, Tenebrio, Oedoemera).

5. Testiculi imbricati (Taf. 15. Fig. 10.). Kurze, beutelförmige, dachziegelartig über einander greifende, glatte Taſchen bekleiden einen breiten, ebenfalls zuſammengedrückten Schlauch, der in einen kurzen, anfangs geſchlängelten Samengang ausläuft (Locusta viridissima).

C. Zuſammengeſetzte Bläschenhoden. Jeder Hode beſteht aus ovalen, oder runden, bald größeren, bald kleineren Bläschen, die ſich entweder nach und nach, oder alle am Ende des dort erweiterten Samenganges in einen Körper vereinen.

1. Testiculati racemosi (Taf. 15. Fig. 11.). Die Bläschen ſind ziemlich groß, birnförmig, und münden bald einzeln, bald mehrere zuſammen nach und nach in den gemeinſamen Samengang. Die unteren Blaſen ſind größer und länger geſtielt (Staphylinus).

2. Testiculi granulati (Taf. 15. Fig. 12. und 16.). Das Ende des Samenganges hat ſich in eine Blaſe erweitert, die überall mit kleinen, runden knopfförmigen Bläschen beſetzt iſt (Blaps, Pimelia, Musca).

3. Testiculi vesiculosi (Taf. 15. Fig. 13.). Der längliche Hode beſteht aus mehreren Reihen von Bläschen, die um das Ende das Samenganges herumgeſtellt ſind. Bei Semblis ſind drei Reihen ſolcher Bläschen vorhanden.

4. Testiculi vesiculoso-cirrati (Taf. 15. Fig. 7. b.). Das zurückgeschlagene Ende des Samenganges trägt mehrere geſtielte, größere, kolbige Blaſen, und zwiſchen dieſen ſtehen Büſchel kleinerer, verzweigter Gefäße, deren letzte Enden aus vier zarten Drüſenkörperchen entſpringen (Silpha obscura nach Leon Dufour).

D. Knopfförmige Hoden. Der Hode beſteht aus mehreren bald runden, bald mehr länglichen, nierenförmigen Drüſenkörpers, die am Ende des gemeinſchaftlichen Samenganges ſitzen; oder aber jeder Samengang trägt nur einen ſolchen drüſigen Hodenkörper.

1. Testiculi capitato-simplices (Taf. 15. Fig. 17.). Jeder Hode beſteht aus einem einzigen, verſchieden geſtalteten Drüſenkörper. Bei Lytta und Meloe iſt dieſer Körper kugelig, aber uneben, körnig (Fig. 17.); bei Sialis, Phryganea und Apis (nach Swammerdamm) nierenförmig und der Samengang mündet in die Stelle, wo das Nierenbecken liegt, ein.

2. Testiculi capitato gemini (Taf. 15. Fig. 18.). Der Samengang iſt gabelig geſpalten, und jeder Aſt trägt einen ſolchen runden, drüſigen Hoden. Donacia und Callichroma haben gleiche Aeſte, bei Lamia aedilis iſt der obere länger (Fig. 18.).

3. Testiculi digitati (Taf. 15. Fig. 21.). Am Ende des Samenganges finden ſich fünf kegelförmige Drüſenkörper, die in lange, geſchlängelte, feine Gefäße auslaufen (Nepa). Dieſe Form ſteht gleichſam in der Mitte zwiſchen den knopfförmigen und gefäßartigen Hoden.

4. Testiculi capitato-compositi (Taf. 15. Fig. 19. und 20.). Der Samengang ſpaltet ſich nach und nach in mehrere Aeſte, von welchen jeder einen (Cetonia, Prionus), oder mehrere knopfförmige Hoden (Lepisma, Cicada) trägt.

5. Testiculi capitato-verticillati (Taf. 15. Fig. 22.). Jeder Hode beſteht aus mehreren kugelrunden, oft zuſammengedrückten und in der Mitte vertieften Drüſenkörpern, deren jeder ſeinen eigenen Ausführungsgang hat. Alle Ausführungsgänge ſind von gleicher Länge und verbinden ſich an einer und derſelben Stelle zum gemeinſchaftlichen Samengange. Die Zahl der Hodenkörper iſt verſchieden, ſo haben z. B. Melolontha vulgaris und Oryctes nasicornis ſechs, Trichius fasciatus neun, und Trichius nobilis zwölf an jeder Seite. Uebrigens ſcheint dieſe Form die vollkommenſte zu ſein, daher ſie denn auch vorzugsweiſe nur bei Käfern angetroffen wird.

§. 148.

Nebenhoden.

Der Nebenhode (epidydimis) iſt ein gleichfalls drüſiges, oft nach dem Typus der wahren Hoden gebildetes Organ, das mit einem eigenen, bald engeren, bald weiteren Ausgange in den gemeinſchaftlichen Ausführungsgang der Geſchlechtsorgane einmündet. Es kommt übrigens ein ſolches Organ nur bei wenigen Kerfen vor, auch iſt ſeine eigentliche Funktion noch nicht näher bekannt; die wenigen bisher beobachteten Formen ſolcher Nebenhoden ſind die folgenden:

Am deutlichſten treten Nebenhoden bei Hydrophilus piceus (Taf. Fig. 23.) auf. Hier ſind es zwei länglichovale, zugeſpitzte, in der Mitte umgeſchlagene Körper, welche in einer äußeren feinen, prallen Haut eine zweite drüſige, die viele vertiefte, längliche, regelmäßig neben einander liegende Taſchen bildet, eingeſchloſſen enthalten. Bei erſter Betrachtung erſcheint dieſer Körper, wegen der ſchmalen, parallel neben einander liegende Taſchen, als ein aufgerolltes Gefäß, wofür ihn auch Suckow*) mit Unrecht erklärt. Von dieſem Organ entſpringt mit enger, ſich ſchnell erweiternder Mündung ein langer, weiter, überall gleichweiter Schlauch, welcher, wie die Luftröhren, von einem Spiralfaden gebildet zu ſein ſcheint, bei näherer Unterſuchung aber eine gleiche Struktur mit den Nebenhoden zeigt. Auch er beſteht aus zwei Häuten, von welchen die innere, paremchymatöſe Schleimhaut ebenfalls ſchmale, parallele, muldenförmige Taſchen bildet, die ich für die eigentlichen, abſondernden Höhlen nehmen möchte. In ihnen findet ſich eine gelbliche, feinkörnige Flüſſigkeit, das Sekret dieſer Nebenhoden. Dieſe beiden Schläuche (Taf. 15. Fig. 30. aa. aa) münden am Ende des gemeinſchaftlichen Ausführungsganges noch vor den Samenblaſen (ebendaſ. a* a*), ſind etwas länger, oder doch gewiß eben ſo lang, als die Hoden mit den Samenleitern, und erreichen ausgeſtreckt etwa die Länge des Hinterleibes; gewöhnlich aber ſind ſie ſpiralig eingerollt. — Aehnliche Anhänge finden ſich bei Lytta und Meloe, doch iſt der Nebenhode hier ein geſchlängeltes, ſchnurförmiges Gefäß, welches auf der Bauchſeite in die blaſig erweiterte Verbindungsſtelle beider kegelförmigen Samenleiter ſich ergießt**). Bei Trichodes iſt

*) In Heuſing Zeitſchr. für die org. Phyſik. 2. Bd. S. 232.

**) Siehe Brandt und Ratzeburg Arzeneithiere. 2. Bd. Taf. 19. Fig. 12. und 13. e e.

der Nebenhoden gleichfalls ein einfaches, ſehr geſchlängeltes Gefäß ohne Erweiterungen und Anhänge *).

Bei Locusta und Gryllotalpa bilden die Nebenhoden Convolute von Gefäßen. Bei Gryllotalpa ſcheint jeder der vier dicken Hodenkörper aus einem geſchlängelten Gefäß zu beſtehen. Der obere oder Nebenhode iſt kleiner, kegelförmig und am Ende mit einem langen, freien Zipfel verſehen, der untere wahre Hode iſt größer und nierenförmig. Beide zeigen auf der Oberfläche deutliche Gefäßwindungen, die von einer dunkleren Maſſe umhüllt werden. Ihre Ausgänge vereinen ſich auf der unteren Seite der großen Hoden zu einer kleinen Samenblaſe, in welche zugleich das dicke, geſchlängelte Schleimgefäß ſich ergießt **). Bei Locusta (Taf. 15. Fig. 24.) beſteht jeder Nebenhode wieder aus zwei Abſchnitten; der obere (a.) iſt ein Büſchel längerer, ſchneeweißer, geſchlängelter Gefäße, die alle in einen ziemlich weiten Ausgang nach und nach ſich vereinen; der untere (b.) dagegen ein ovaler Sack, deſſen Oberfläche überall kurze, runde, ziemlich enge, zipfelförmige Fortſätze ausſchickt. In den Hals des Sackes mündet der Samenleiter; die Ausgänge beider Säcke aber, ſo wie der kurze des oberen, büſchelförmigen Nebenhoden, bilden gleichfalls zwei kurze Röhren, die ſich bald zu dem weiten, faſt ſackförmigen Ausführungsgange vereinen. An dieſer Verbindungsſtelle befindet ſich jederſeits ein kleines, rundliches Bläschen, die Samenblaſe.

Dies wären etwa die verſchiedenen Geſtalten der bisher beobachteten Nebenhoden; andere gefäßartige Anhänge der männlichen Geſchlechtstheile werden wir bald näher betrachten, und als Schleimorgane erkennen.

§. 149.

Samenleiter und Samenblaſen.

Die Gänge, welche die Hoden mit dem allgemeinen Ausführungsgange der männlichen Geſchlechtsorgane verbinden, heißen Samenleiter (vasa deferentia s. ductus spermatici). Es ſind feine Röhren von anfangs ſehr geringem Umfange, die entweder immer ein gleiches Lumen behalten, oder ſich vor ihrer Mündung erweitern, und in eine ovale, längliche Blaſe ausdehnen. Dieſe Erweiterung heißt Samenblaſe (vesica seminalis).

*) Suckow a. a. O., Taf. 10. Fig. 5–7.

**) Suckow ebendaſ., Taf. 12. Fig. 20.

Von den Samenleitern läßt ſich nur über ihre Anzahl ſo wie über ihre Länge Einiges anführen. Die Zahl betreffend, ſo bemerkt man da, wo ſich mehrere Hodenkörper finden, auch anfangs mehrere Samenleiter, die ſich alle entweder nach und nach, oder an einer Stelle zum gemeinſchaftlichen Samengange verbinden. Der erſte Fall findet ſich nur bei den zuſammengeſetzten Knopfhoden (T. cap. compositi), doch hier allgemein. So verbinden ſich die zwölf Ausführungsgänge der zwölf Hodenkörper bei Cetonia aurata erſt nach und nach zum gemeinſamen Samengange, ja einzelne derſelben verbinden ſich zuvor noch unter ſich, ehe ſie in dieſen gemeinſchaftlichen Samengang einmünden. Bei Prionus (Taf. 15. Fig. 19.) ergießen ſich die einzelnen Gänge abwechſelnd in das Ende des gemeinſchaftlichen Samenleiters, ebenſo bei Cicada *Latr.*, wo jeder Aſt wieder mehrere Hoden trägt. Die zweite Vereinigung der Samenleiter iſt beſonders den quirlförmig geſtellten Hoden (T. cap. verticillati) eigen; hier treffen ſich alle einzelnen Samengänge am Ende des gemeinſamen Samenleiters, alſo an einer Stelle. Auch von den Doppelhoden (T. cap. gemini), wo alſo der Samenleiter am Ende gabelig getheilt iſt, gilt dies; ebenſo von Blaps, wo ſich zwei gleiche, hodentragende Aeſte finden, und dann ein dritter, längerer, aus der Gabelungsſtelle entſpringender, welcher aber keinen Hoden trägt. Die Länge der Samenleiter iſt demnächſt nicht wenigern Verſchiedenheiten unterworfen. Kurz ſind ſie in allen den Fällen, wo ſie etwa die Länge des Hinterleibes haben, alſo keine Windungen machen, wie z. B. bei Lucanus, Hydrophilus, Locusta, Callichroma, Libellula, Nepa, und in der Regel bei großen Hoden; mittelmäßig lang, d. h. etwa zwei- bis dreimal ſo lang als der Hinterleib, findet man ſie bei ſolchen Geſchlechtsorganen, denen die verſchiedenen, gleich zu beſchreibenden Anhänge fehlen, z. B. bei Semblis, Sialis, Phryganea und Cercopis; lang, oder ſehr lang bei kleineren, aus mehreren Körpern zuſammengeſetzten, oder überhaupt aus einem gewundenen Kanal beſtehenden Hoden, z. B. bei Dyticus, wo ſie etwa fünfmal ſo lang ſind, als der Leib, und wie der Hode, in ein kleines Knäuel ſich aufwickeln (Taf. 15. Fig. 7. b.); dann bei Necrophorus und Blaps acht- bis zehnmal ſo lang; bei Cicada *Latr.* vierzehnmal ſo lang; bei Cetonia aurata wohl dreißigmal ſo lang. Ein kurzer und dabei ſehr weiter, ja nach und nach immer mehr erweiterter Samengang findet ſich bei Meloe und Lytta (Taf. 15. Fig. 17. b.), während er in den übrigen Fällen ſtets einen gleichen Umfang behält.

Die Samenblaſe hat in der Regel einen muskulöſern Bau, als der Samenleiter. Sie iſt um ſo größer, je größer der Hode iſt,

und fehlt den weniger zuſammengeſetzten Geſchlechtsorganen vollkommen, indem hier der enge Samenleiter ohne Erweiterung in den gemeinſchaftlichen Ausführungsgang übergeht. So fehlt ſie z. B. den Lauf- und Schwimmkäfern (Carabodea und Hydrocantharides), bei Lucanus, den Bockkäfern, allen Schmetterlingen, bei Libellula, Cercopis und mehreren anderen; als ſchwache Erweiterung am Ende des Samenganges erſcheint ſie bei den Lamellicornien, bei Semblis, Tipula; als große eiförmige Ausdehnung des Endes des Samenleiters bei Hydrophilus (Taf. 14. Fig. 30. a.* a.*) und Apis; als eigenthümlicher, blaſiger Anhang am Samenleiter z. B. bei Phryganea (Taf. 15. Fig. 26. b. b.). Bei Lytta, Meloe und vielen anderen findet ſich nur eine Samenblaſe, die aus der Vereinigung der beiden Samenleiter entſtanden iſt, in dieſe münden denn auch die ſchnurförmigen Nebenhoden ein.

§. 150.

Beſondere Anhänge.

So wie wir früher an den weiblichen Geſchlechtstheilen mehrere, drüſige Anhänge wahrgenommen haben, ſo bemerken wir ähnliche Anhänge bei den männlichen. Was ihren eigentlichen Zweck betrifft, ſo läßt ſich darüber ebenſowenig etwas Gewiſſes angeben, als über die wahre Funktion der bei weiblichen Genitalien vorhandenen acceſſoriſchen Gefäße, aber ebenſo wahrſcheinlich, wie ſie dort Schleim abſondernde Organe, alſo drüſig ſind, dürften ſie es auch hier ſein. Daß ſolche Anhänge nicht unmittelbar nothwendig ſind, beweiſt, wie bei den weiblichen, ſo auch bei den männlichen Zeugungstheilen der Umſtand, daß ſie in manchen Fällen vollkommen fehlen, und zwar mitunter correſpondirend, wie z. B. bei Musca, Donacia, Semblis, in anderen Fällen nur den Weibchen, wie bei Tipula, Ephemera und Nepa, in noch anderen aber bloß dem Männchen, ſo bei Pterophorus und Cercopis. Dieſer Mangel bei dem einen Geſchlechte, während ſie beim anderen vorhanden ſind, ſpricht gegen die Meinung Suckow's*), nach welcher ſie Harn abſondernde Organe ſein ſollen, denn dieſe müßten doch nothwendig beiden Geſchlechtern eigen ſein, was aber von eigenthümlichen, Schleim abſondernden Gefäßen der Zeugungsorgane nicht gilt, indem dieſe in der Regel bei den männlichen Individuen weit zahlreicher und in veränderter Geſtalt und Lage ſich finden, als bei den

*) Heuſinger's Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. S. 248.

weiblichen. Auch kommen dieſe Anhänge ſelbſt da noch vor, wo ſich eigene Harnorgane zeigen, wie bei den Lauf- und Schwimmkäfern (vergl. §. 114).

Gehen wir die Zahl und Form dieſer Anhänge näher durch, ſo ergiebt ſich als erſtes, höchſt wichtiges Merkmal ihre allermeiſt ſymmetriſche Lage und grade Anzahl. Nur Tipula und Blatta machen von dieſer Regel, ſoweit unſere Kenntniſſe reichen, eine Ausnahme, indem ſich bei Tipula (Taf. 15. Fig. 34.), nach Suckow, ein unpaariger, kolbiger Fortſatz an der Verbindungsſtelle beider Samenleiter vorfindet, welcher, aller Analogie nach, nur für ein Schleimorgan erklärt werden kann, zumal da bei vielen anderen Kerfen dieſelben Theile in gleicher Form auftreten. Bei Blatta liegt nach Gäde *) an eben dieſer Stelle eine größere Blaſe.

Die ſymmetriſchen Schleimorgane ſind zunächſt doppelt und zwar: kurze, kolbige Fortſätze, die an der Verbindungsſtelle der Samenleiter in den Ausführungsgang einmünden. So finden wir die Schleimorgane bei Sialis, Ephemera, Lepisma, Nepa, Apis (Taf. 15. Fig. 28. b. b.) und Piophila casei *Meig.*, wo jedoch der kolbige Beutel noch eine ſeitliche Nebentaſche hat **). Etwas länger, wohl ſo lang wie der Hinterleib, verhältnißmäßig enger und ſchon einige Windungen machend, kommen ſie vor bei den Lauf- und Schwimmkäfern. Bei erſteren, wenigſtens bei Calosoma sycophanta, iſt jeder Schlauch flach, etwas zuſammengedrückt, von der Spitze an ſpiralig zuſammengerollt und in ihn mündet auch, eine Strecke vor dem Ende, der Samenleiter (Taf. 14. Fig. 33.); bei Dyticus dagegen iſt er rund, unregelmäßig, gewunden und mit ſeinem Gegner wie mit den Samenleitern an einer Stelle zum Ausgang verbunden. Noch länger, alſo mehr gewunden, aber im Uebrigen gleichförmig, erſcheinen ſie bei Gryllotalpa, wo ſie faſt die doppelte Länge der kurzen Hoden haben; bei Stratiomys ſind ſie etwa anderthalbmal ſo lang, als Hoden und Samenleiter; bei Tinea gleich lang, aber eng und fadenförmig. In allen dieſen Fällen vereinen ſie ſich mit den Samenleitern an einer Stelle zum gemeinſchaftlichen Ausführungsgange. Länger als die Hoden, aber gleichfalls dünn, eng und fadenförmig findet man die Schleimorgane bei den Schmetterlingen; hier machen ſie alſo mehrere Windungen und münden darauf in die Samenleiter ſelbſt, eine Strecke vor ihrer Vereinigung zum Ausführungsgange, ein (Taf. 15. Fig. 32.). Am läng-

*) Beiträge zur Anatomie der Inſekten. S. 20.
**) Swammerdamm Bibel der Natur. Taf. 43. Fig. 17.

ſten ſind die Schleimorgane der Lamellicornien. Hier erſcheinen ſie als zwei lange, enge, vielfach gewundene, fadenförmige Gefäße (Taf. 15. Fig. 29. b.), die ſich gegen ihre Baſis hin in eine länglich ovale, mitunter (bei Melolontha) weite Blaſe ausdehnen, welche mit den Samenblaſen an einer Stelle in den gemeinſchaftlichen Ausführungsgang übergeht. Die Länge dieſer Gefäße iſt manchmal ſehr bedeutend, ſo bei Oryctes nasicornis etwa zwanzigmal ſo groß, als die Körperlänge, bei Cicada *Latr.*, wo ähnliche Gefäße vorkommen, nur fünfmal ſo groß.

Die letzte Form der einpaarigen Schleimorgane ſind die äſtigen. Schon unter den weiblichen Anhängen haben wir dergleichen bei Elater und Hippobosca kennen gelernt; unter den männlichen kommen ſie den Bockkäfern zu. Bei Callichroma moschatum fand ich ein dichtes Gewirre ſehr feiner Gefäße, welches bei Oeffnung des Thieres von der Rückenſeite das hintere Ende des Darmkanales verdeckte. Bei genauer Unterſuchung ergab ſich, daß alle dieſe Gefäße nur die Aeſte eines Hauptſtammes waren, der ſich gabelig ſpaltete, ebenſo jeder Aſt von neuem und auf dieſe Art wohl acht Gabelungen über einander. Die letzten Enden konnte ich nicht mit Beſtimmtheit wahrnehmen, wahrſcheinlich aber ſind ſie frei. Bei Lamia aedilis wenigſtens, wo ſich nur ein Gabelgefäß an jeder Seite findet, ſind die Aeſte frei, aber ungleich, der äußere kürzer, der innere länger, der Stamm mündet in den Samenleiter (Taf. 15. Fig. 31.); ebenſo bei Callichroma moschatum.

Wo zwei Paare von Anhängen vorkommen, zeigen ſie dieſelben Formen wieder. Bei Ascalaphus italicus ſind es nach Hegetſchweiler vier ungleiche, birnförmige Blaſen, welche ſchon in den Samenleiter einmünden; die kleineren derſelben haben noch einen oberen, gefäßartigen Anhang. Zwei Paare engerer, gefäßartiger Anhänge finden ſich bei Geotrupes stercorarius nach Poſſelt*), bei bei Clerus alvearius nach Hegetſchweiler, bei Tenebrio molitor nach Gäde, dann bei Blaps mortisaga, bei Meloe und Lytta, wo ſie kurz, aber ungleich an Länge ſind, und ein Paar auf der Oberſeite, das andere Paar auf der unteren in die Samenblaſe ſich ergießen**). Bei Hydrophilus ſind ebenfalls zwei Paare ungleicher Anhänge, die inneren ſind kürzer, aber weiter, die äußeren länger und gabelförmig in zwei gleiche Aeſte getheilt; beide münden zwiſchen den

*) Beiträge zur Anatomie der Inſekten. Taf. 1. Fig. 16.

**) Brandt und Ratzeburg Arzeneithiere, 2. Bd. 4. Hft. Taf. 19. Fig. 13.

Samenleitern, den Hoden und Nebenhoden in das Ende des gemeinſchaftlichen Ausführungsganges (Taf. 15. Fig. 30. b. b. u. bb. bb.).

Bei Notonecta glauca ſollen ſogar vier Paare gleicher, gefäßartiger Anhänge vorkommen und bei Buprestis mariana finden ſich nach Gäde *) zwei Paare blaſiger mit zweien Paaren gefäßartiger Anhänge zuſammen. Ein Paar der erſteren iſt ſehr klein, das andere länger, kolbig, gebogen; ebenſo iſt ein Paar der Gefäße ſchlauchartig, das andere fadenförmig und ziemlich lang. Alle vereinen ſich an einer Stelle zum gemeinſchaftlichen Ausgange, in welchen auch die Samenleiter, aber etwas entfernt davon, mehr nach hinten, einmünden.

§. 151.

Ausführungsgang.

Samenausführungsgang (ductus ejaculatorius seminis) nennt man diejenige Röhre, welche von der Verbindungsſtelle beider Samenleiter, oder Samenbläschen, bis zum Anfange des Penis reicht. In ſeiner Struktur verräth derſelbe derbere Muskelfaſern und überhaupt einen feſteren Bau, als die Samenleiter. Seiner Bedeutung nach entſpricht er dem Eiergange der weiblichen Genitalien, und erſcheint bald wie dieſer blaſenförmig erweitert (Hydrophilus), bald nach und verengt, alſo keulenförmig (Lucanus, Lytta), bald einfach, gleichweit und enge. Seine Länge iſt ſehr verſchieden; bald kurz, kaum ſichtbar und dabei weit (Locusta, Gryllotalpa), bald länger, aber in Bezug auf die Ausdehnung der übrigen inneren Geſchlechtstheile immer noch kurz (Calosoma, Melolontha, Trichius); mittelmäßig lang, wenn er etwa mit den Samenleitern gleiche Länge erreicht (Hydrophilus, Lytta, Meloe, Papilio); lang endlich, wenn er länger iſt, und zwar um ein Bedeutendes, als die Samenleiter (Lucanus, Lamia). Die merkwürdigſte Bildung des Samenausführungsganges beobachtete ich bei Lamia aedilis. Hier iſt er etwa achtmal ſo lang, als jeder Samenleiter und knieförmig gebogen. Doch um dieſe auffallende Bildung recht darſtellen zu können, muß noch weiter ausgeholt und eine Schilderung des ganzen Geſchlechtsapparates gegeben werden.

Oeffnet man eine männliche Lamia aedilis von der Rückenſeite, ſo ſieht man zuerſt in der Mitte den gewundenen Darm und daneben jederſeits etwa in der Mitte des Seitenraumes zwei weiße Hoden. Beide vereinen ſich in einen dünnen Samengang, der gegen den After läuft und

*) Nova acta phys. med. soc. C. L. nat. cur. Vol. XI. 2. pag. 331.

ſich dort mit dem gegenüberliegenden der anderen Seite verbindet, nachdem jeder eine gabelige Schleimdrüſe aufgenommen hat. Nach kurzem Verlauf einer Linie biegt ſich nun der Samenausführungsgang nach vorn zurück, läuft in der Mittellinie über dem Bauchnervenſtrang, aber unter dem Darmkanal, geſchlängelt bis zum Bruſtkaſten hinauf, und biegt ſich hier zum zweiten mal, indem er ſich knotenförmig umſchlägt. Von da läuft er nun ungeſchlängelt, vielmehr in einem ſanften Bogen, wieder zum Aſter hinab, um dort in den Penis überzugehen. Von der erſten Biegung an iſt der Ausführungsgang nicht mehr frei, ſondern er ſteckt in einer weitern, häutigen Röhre, in welche zugleich acht zarte Luftröhren, deren feinſte Aeſtchen ſich am Samenausführungsgange verbreiten, eindringen, und ihn bis zur zweiten Biegungsſtelle begleiten, nachdem zuvor eine nach der anderen ſich in ſeine Zweige aufgelöſt hat. Von der zweiten Biegung aber begleitet den Ausführungsgang eine ſtarke Horngräte, die in der oberen Wand der einhüllenden Röhre liegt, dieſelbe ſo ſtraff ausgeſtreckt erhält und erſt da endet, wo ſie in den Penis übergeht. Bei den übrigen Bockkäfern (z. B. Callichroma moschatum) iſt der Ausführungsgang freilich viel kürzer, aber ebenfalls zweimal knieförmig gebogen. Der Theil deſſelben von der Verbindungsſtelle bis zum erſten Knie iſt weiter, bauchig, querreifig und vertritt die Stelle der Samenblaſe, welche den gleichweiten Samenleitern fehlt; der andere, doppelt ſo lange, aber viel engere Theil ſchlägt ſich nach vorn zurück, bis zum Anfange der Samenblaſe, biegt ſich hierauf wieder zum Aſter hin und geht, indem er in die Gegend des erſten Knies gekommen iſt, in den Penis über. Mit dieſem erſten Knie iſt dann der Penis, oder vielmehr ſeine äußere Hülle, durch einen Muskel vereinigt.

Andere merkwürdige oder eigenthümliche Formen ſind noch nicht bekannt gemacht.

B. Aeußere Zeugungstheile.

§. 152.

Die Ruthe.

Wie wir ſchon bei den weiblichen äußeren Geſchlechtstheilen eine große Mannigfaltigkeit der Formen wahrnahmen, ſo dürfte dies bei den männlichen in noch größerem Grade der Fall ſein, wenn die Theile derſelben ſchon ſo umfaſſend unterſucht und beſchrieben worden wären. Allein was durch ſein Aeußeres und das anſcheinend Räthſelhafte ſei-

ner Geſtaltung nicht zur genauen Beobachtung einladet, vielmehr ſich dem Auge des Spähers entzieht, verborgen bei erſter, oberflächlicher Betrachtung, erregt nicht ſo leicht die Neugierde und den Drang nach Belehrung, eben weil es als nicht vorhanden geglaubt wurde, und ſo iſt es denn gekommen, das die Bildung der Ruthe viel ſeltener Gegenſtand einer Beſchreibung geworden iſt, als der weibliche Legeſtachel, wiewohl es vielleicht kein anderes ſo verſchiedenartig gebildetes und ſo charakteriſtiſchen, generiſchen Verſchiedenheiten unterworfenes Organ giebt.

Die Ruthe (penis) der Käfer beſteht vorzugsweiſe aus zweien Theilen, nehmlich aus der äußeren, hornigen Scheide, gleichſam der Ruthenſubſtanz, analog dem Ruthenknochen der Hunde, und der inneren, zarten, häutigen Ruthe ſelbſt, welche als der freie Ausführungsgang ſich betrachten läßt. Nur die äußere Scheide iſt ſichtbar bei erſter Betrachtung, indem ſie die innere Röhre ganz verdeckt und nur an der Spitze, wo ſie geſpalten iſt, etwas hervortreten läßt. Dieſe Scheide überkleidet indeſſen noch, ſei es ganz, oder zur Hälfte, eine zarte Haut (die Vorhaut, praeputium), welche als eine Fortſetzung der inneren, die Kloake bildenden Haut zu betrachten iſt. Mitunter hat auch dieſe Haut Horngräten zur Unterſtützung in ſich. — So viel von der Ruthe im Allgemeinen, mehr wird ſich aus der nachfolgenden ſpeziellen Schilderung einzelner Kerfe ergeben.

Bei Carabus (C. glabratus *Fabr.*, Taf. 13. Fig. 1—4.), wo die zurückgezogene Ruthe bis zum Anfange des Bruſtkaſtens hinaufreicht, geht die Vorhaut nur bis zum Ende des vierten Gliedes (das letzte verwachſene für zwei gerechnet); ſie iſt weit, beutelförmig, am Ende abgeſtutzt, und wird von zwei feinen Gräten, die mit dem Beutel gleiche Form haben, unterſtützt. Am Grunde liegen beide Gräten dicht an einander, aber entfernen ſich mit ihren Schenkeln ſo, daß die beiden Schenkel der oberen zur oberen Kloakenklappe, die der unteren zur unteren hinlaufen. Der Grundtheil des Penis ragt auf der oberen Wand des Beutels hervor, dieſelbe vor ſich hertreibend, ſo daß eine Fortſetzung derſelben ihn bekleidet. Uebrigens ſtehen die Seiten der Gräte durch Muskeln mit den äußeren Bedeckungen in genauer Verbindung, dieſe halten die Vorhaut zurück, wenn der Penis hervorgeſchoben wird. Außerdem liegen noch drei Hornſtücke in der Wand des Beutels, eines, von herzförmiger Geſtalt, auf der unteren Wand, grade zwiſchen den Schenkeln der Gräte, die anderen beiden an der Spitze des oberen, den freien Theil der Ruthe bekleidenden Fortſatzes. Es ſind ebenfalls grätenförmige Fortſätze, welche die Wände des Beutelfortſatzes unterſtützen, und nach innen mit der Hornſcheide der Ruthe in beweglicher Verbindung ſtehen.

Die Spitze des Beutelfortſatzes iſt da, wo das oberen Ende der Ruthe liegt, geſpalten, und durch dieſe Oeffnung dringt der Samenausführungsgang in die Ruthe ein.

Die Ruthe ſelbſt iſt ein ſanft gebogener, oben runder, gegen das Ende hin erweiterter und plattgedrückter Horncylinder mit ſchief abgeſtutzten Endflächen. Auf der unteren oder Bauchſeite iſt eine längliche, von einem wulſtigen Rande umgebene Oeffnung, welche den Ausgang des in dieſem Cylinder verlaufenden Samenausführungsganges bezeichnet.

Dyticus (Taf. 13. Fig. 5—10.) zeigt ſchon bedeutende Verſchiedenheiten. Die beiden Klappen, welche die Kloake bilden, ſind viel größer, die obere weicher, eiförmig, die untere härter, größer und der Länge nach zweilappig geſpalten. Beide Lappen ſitzen an einem in der Quere liegenden Hornſtück, das mit einem Flügel jeden Lappen am Außenrande umfaßt und mit dieſem, wie mit den Bauchſchienen, durch ſtarke Muskeln verbunden iſt. Zwiſchen dieſen beiden Klappen liegt das Präputium des Penis, wie bei Carabus ein häutiger Beutel, deſſen Horngräten aber anders gebildet ſind und ſtärkere Muskelverbindungen an den Tag legen. Das Präputium wird von zwei Hornſtücken geſpannt erhalten. Ein breiter, nach der Geſtalt des Beutels geformter Hornbogen umgiebt den ganzen Umfang deſſelben, liegt aber mehr nach unten, ſo daß der zurückgezogene Penis darüber weg ragt; der obere Rand dieſes Hornbogens ſchlägt ſich etwas um und bildet zwei Fortſätze, woran ſich Muskeln befeſtigen, welche den Penis hervorſchieben helfen (Taf. 13. Fig. 7. a. a.). Das zweite flache, längliche Hornſtück liegt in der unteren Wand des Beutels, zwiſchen den Schenkeln des Bogens (Taf. 13. Fig. 6. b.). Oeffnet man das Präputium, ſo ſtößt man zunächſt auf die Hornſcheide des Penis, ein zweiklappiger, ſanft von rechts nach links gebogener Körper, zwiſchen deſſen Klappen ein ebenſo gebogener, ſpitzer Hornſtachel liegt. Beide Klappen ſtehen durch Häute und Muskeln in enger Verbindung, und ſtecken wieder in einer häutigen Scheide (Taf. 13. Fig. 9. a.), welche durch eine feine, am Ende etwas zuſammengedrückte Horngräte (ebendaſelbſt b.) zurückgezogen wird. Sie liegt zwiſchen Präputium und Penis ſo, daß ſie die Haut zurückhält, wenn die Muskeln des Penis denſelben hervorſchieben. Die Klappen des Penis ſind am gebogenen Innenrande ſtark mit langen Borſten in einer dichten Reihe beſetzt, ebenſo der mittlere Stachel. Dieſer Stachel iſt, wie der oben beſchriebene weibliche Legeſtachel, eine ausgehöhlte Rinne, in welcher eine feine, lancettförmige Borſte liegt; beide ſind durch weiche Haut und Mus-

keln mit einander vereinigt; zwiſchen Borſte und Rinne öffnet ſich der Samenausführungsgang. Dieſer Stachel iſt alſo der eigentliche Penis, die beiden Klappen ſind die Ruthenkapſel, oder Hülle.

Der Penis von Hydrophilus (Taf. 13. Fig. 11—14.) kommt dem des Dyticus in manchen Stücken ſehr nahe. Das Präputium iſt auch hier ein abgeſtumpfter Sack, auf deſſen Oberfläche der Penis hervorragt. In der unteren Wand des Sackes liegt eine breite, ſchaufelförmige Hornplatte, von deren Rande jederſeits eine Gräte entſprigt, welche die Seitengränze des Sackes bildet. Auf der oberen Seite liegt am Ende eine dreieckige, durchlöcherte Klappe, welche zugleich die obere Klappe der Afteröffnung bildet und zwei freie Seitenfortſätze zu der Gräte der unteren Seite abſchickt (c. c.). Unter dieſe Klappe dringt der Maſtdarm ein und bleibt vom Penis nur durch eine Hautduplikatur der Präputiums getrennt. Der Penis ſelbſt beſteht aus der zweiklappigen Scheide und dem dazwiſchen liegenden, unpaaren Dorn. Die Klappe gränzt auf der unteren Seite an eine herzförmige Hornplatte (G.), welche gleichſam die Stütze des ganzen Organes bildet; die Seitenränder derſelben ſchlagen ſich nach oben hinauf, und an ſie ſetzt ſich eine derbe Haut, welche den Kanal des Penis von oben verſchließt. Die Klappen (E. E.) des Penis ſelbſt ſind ſpitze, herabgebogene, ausgehöhlte Horngräten, die inwendig von Haut und Muskeln, welche den mittleren Stachel des Penis mit ihnen verbinden, ausgefüllt werden. Der mittelſte Stachel (F. F.) iſt nicht zweiklappig, wie bei Dyticus, ſondern eine vollkommen geſchloſſene Röhre, an deren unterer Fläche eine ſchmale, ſpatelförmige, an deren oberer eine haarförmige Horngräte verläuft; die Oeffnung (x.) wird von zwei kleinen, hornigen Halbbogen umſchloſſen.

Bei Melolontha ſteckt die Ruthe nur halb im Präputium; die Ruthenkapſel iſt hinten, beſonders auf der Oberfläche, ganz hornig, und blaſig ausgedehnt; von ihr entſpringen zwei faſt kegelförmige, etwas geſchweifte, vorn mit einem Knopf verſehene Fortſätze, die unten ganz an einanderſtoßen, oben durch ſtarke Haut verbunden ſind. Zwiſchen dieſen liegt der häutige Ruthenkanal, welcher aus mehreren Duplikaturen des Ausführungsganges beſteht. (Siehe Straus a. a. O., Taf. 3. Fig. 5., Taf. 5. Fig. 1—3. und Taf. 6. Fig. 1.)

Bei Callichroma moschatum iſt das Präputium ein dünner cylindriſcher Sack, welcher vorn ſchief abgeſtutzt iſt und oben mit einer dreieckigen Hornplatte endet. Von dieſer entſpringt an jeder Seitenecke eine Gräte, die ſich nach vorn und unten wendet, um ſich dort mit der entſprechenden der andern Seite zu verbinden, einen vollkom-

menen hufeiſenförmigen Bogen bildend. In dieſer Vorhaut ſteckt die gleichgeformte Ruthenkapſel ganz; ſie iſt ebenfalls mehr häutig, aber endet vorn mit zwei Hornklappen, von welchen die breitere, untere die obere, ſchmälere am Seitenrande ganz umfaßt, und zwei flache Fortſätze in die Kapſelhaut nach vorn zurückſendet. In dieſer Kapſel liegt der häutige Penisgang, als Fortſetzung des Samenausführungsganges (Taf. 13. Fig. 15. und 16.).

Unter den **Orthopteren** findet ſich bei Blatta der Penis unter einer vollkommen unſymmetriſchen Form. Zwiſchen den beiden letzten Bauchſchienen verborgen und zu jeder Seite von den kurzen, gegliederten Fortſätzen geſchützt, werden die Genitalien erſt ſichtbar, wenn die Rückenſchiene entfernt iſt; dann bemerkt man eine dreieckige, unregelmäßige Klappe (Taf. 13. Fig. 17. und 18. a.), welche den Zugang zu der Geſchlechtsöffnung von oben bedeckt und daneben zwei andere, ebenfalls ungleiche Säcke (ebendaſ. b. und c.), welche die Seiten beſchützen, endlich unten einen ſchief über die Theile weggeführten, nach oben gebogenen, Haken (ebendaſ. d. d.). Bei näherer Unterſuchung zeigt ſich die obere Klappe als ein dreieckiger, häutiger, von mehreren Hornſtücken unterſtützter Lappen, an deſſen vorderer Spitze ein ſteifer, rückwärts gebogener Hornhaken ſitzt (Taf. 13. Fig. 19.). Die untere, dieſer oberen gegenüberſtehende, Klappe iſt ein flaches Hornplättchen (Fig. 20. a.), mit welcher ſeitlich die rechte, nach oben gebogene Rückenklappe (Fig. 20. b.) durch eine weiche Haut verbunden iſt. Der noch übrige Theil der ſichtbaren Geſchlechtsorgane iſt der Penis (Fig. 21.), beſtehend aus einer oberen, von zwei Hornſtücken, die durch Haut verbunden ſind, gebildeten Scheide (Fig. 21. a. a.), und dem mittleren, unpaaren, nach oben gebogenen und am Ende mit einem Widerhaken verſehenen Dorn (Fig. 21. b.).

Die Zurückführung dieſer Organe auf die bei den Käfern beſchriebenen hat nun keine Schwierigkeit mehr; obere und untere Klappe ſind die freilich ganz veränderte Ruthenkapſel, welche durch das zurückgezogene Präputium mit den umliegenden Theilen verbunden wird, in ihr ſteckt die Ruthe ganz ſo, wenigſtens in der Anlage, gebildet, wie wir dieſelbe bei Dyticus und Hydrophilus beſchrieben haben.

Von **Hymenopteren** beſchreibe ich zuerſt den Penis der Blattwespen. Hat man bei einer Cimbex die letzte Bauch- und Rückenſchiene entfernt, ſo ſtößt man an der Rückenſeite zunächſt auf die weiche Afterklappe, unter welcher der After liegt, und dann auf eine Duplikatur des Präputiums, welche den After von den Geſchlechtstheilen trennt. Dieſe ſtecken ganz im häutigen Präputium, und beſtehen aus zwei gro-

ßen, hakenförmigen Hornkörpern, die am Grunde durch weiche Haut verbunden ſind; zwiſchen dieſen liegt der ebenfalls zweiklappige, weiche Penis, an welchem, grade wie bei den weiblichen Sägewespen (ſiehe oben Seite 213), die mittlere Gräte fehlt. Die nähere Geſtalt jedes einzelnen Gliedes zeigen die Abbildungen Fig. 22—24. der dreizehnten Tafel. Die äußere Klappe beſteht aus zwei Gliedern (Fig. 23. und 24. a. b.), von welchen das obere klein, dreiſeitig, etwas gewölbt und häutig, das untere größer und ſtark hornig iſt. Zwiſchen dieſen liegen die breiten, lappenförmigen, von einem hornigen Ringe umgebenen, Klappen (Fig. 23. und 24. c. c.), von welchen ſich der Kanal des Penis (Fig. 24. d.) fortſetzt.

Bei Vespa, wo ſich im Ganzen dieſelben Theile wiederfinden, zeigt ſich gleich in ſo fern eine bedeutende Verſchiedenheit, als der mittlere, unpaare Stachel des Penis, oder hier der eigentliche Penis ſelbſt, vorhanden iſt. Fig. 25—27. der dreizehnten Tafel ſtellen die männlichen Geſchlechtstheile der Vespa germanica dar. Zwei große, runde, Klappen, an welchen oben ſich ein kleiner Dornfortſatz befindet, bilden, wei bei Cimbex, die äußere Ruthenkapſel (Fig. 25. a. a.). Zwiſchen dieſen äußeren liegen die inneren (ebendaſ. b. b.); kleinere, zartere, pergamentartige, am Ende ſchaufelförmig erweiterte Organe, welche den Penis umfaſſen. Dieſer ſelbſt iſt eine zarte, gebogene Schaufel, welche vor der Erweiterung mit zwei Wiederhaken (Fig. 27. a. a.) verſehen iſt, und auf der oberen Seite eine tiefe, faſt röhrenförmige Rinne hat, durch welche der Same ausgeführt wird.

Die männlichen Geſchlechtstheile der Schmetterlinge (z. B. von Deilephila Euphorbiae, Taf. 13. Fig. 28—31.) zeigen zunächſt zwei äußere hornige, ſtark beſchuppte Klappen, welche an einer vorſpringenden Hornleiſte im Umfange der Geſchlechtsorgane (Fig. 28. a. a.) befeſtigt ſind. Unter dieſen äußeren Klappen liegen zwei innere, feineren, pergamentartige, feinbehaarte Klappen, welche, ebenſo wie die äußere, am Innenrande gegen einander paſſen, und am Außenrande frei ſind. Jede läuft nach oben in einen ſcharfen, feinen Haken aus, und hat unten noch einen häutigen Fortſatz neben ſich, welcher den Penis zum Theil bedeckt. Fig. 29. zeigt ſolche innere Klappe von der inneren Seite. Zwiſchen dieſen inneren Klappen liegt der Penis, eine pergamentartige, etwas gebogene Röhre, die vorn offen und ausgeſchnitten iſt (Fig. 30. und 31.). An der oberen, den Klappen gegenüberſtehenden, Seite deſſelben findet ſich ein ſtarker, gebogener, kegelförmiger Haken, der von in zwei Spitzen, eine äußere nach innen, und eine innere nach außen gebogene, ausläuft; zwiſchen den Spitzen ragt

ein kegelförmiger, häutiger Fortſatz hervor, der gleichfalls durchbohrt iſt (Fig. 28. e.), und die Afterröhre bildet. Beide Organe, jene inneren, mit einem Haken verſehenen Klappen, und dieſer ihnen gegenüberſtehende Haken dienen, ohne Zweifel zum Feſthalten der weiblichen Theile während der Begattung.

Die männlichen Geſchlechtstheile der Zweiflügler ſind von Meigen in ſeiner Monographie dieſer Ordnung *) größtentheils berückſichtigt und abgebildet worden, weshalb wir eine umfaſſendere Schilderung, als bei den letzten Ordnungen, von dieſer geben können.

Ueberall zeigen ſich auch hier äußere, oft ſelbſt innere, Klappen, und zwiſchen dieſen der Penis. Der hauptſächlichſte Unterſchied dieſer Ordnung iſt jedoch derjenige, daß die männlichen Geſchlechtsorgane in den meiſten Fällen über die Spitze des Hinterleibes hervorragen und frei da liegen, was bei den früheren Ordnungen noch nicht bemerkt wurde. Daher fehlt den Zweiflüglern das Präputium, oder jener häutige Sack, in welchem die zurückgezogenen Genitalien ſtecken. Die Verſchiedenheit der äußeren Klappen iſt ſehr groß. Unter der Familie der Schnacken (Tipularia) habe ich früher ein neues Thierchen (Nematocera nubeculosa) beſchrieben, das ſich durch große, hervorſtehende Geſchlechtstheile auszeichnete **). Zwei dicke, große, ſchwarze, glänzende Fortſätze, von welchen jeder noch einen kleinen, hellbraunen, zurückgeſchlagenen Anhang trägt, bilden die äußeren Klappen, und zwiſchen ihnen liegt der kurze, röhrige Penis. Einen ganz ähnlichen Bau zeigen die Raubfliegen, beſonders Laphria und Asilus, doch ſind die großen Cylinder durch Haut an der Bauchſeite verbunden, in welcher Form ſie eine wahrhaft zweiklappige Scheide bilden, und der äußere, obere, kleinere Anhang fehlt. Am auffallendſten ſind die Geſchlechtstheile der Schnepfenfliegen (Empidodea) und Metallfliegen (Dolichopdoea). Bei jenen bemerkt man am letzten Bauchgliede der Männchen zwei große, ſcheibenförmige, ausgeſchweifte und am Rande gefranzte Klappen, zwiſchen deren unteren Kanten ſich eine lange, feine, nach oben gebogene Borſte erhebt, die oft ganz zwiſchen den Klappen verborgen bleibt. Dieſe Borſte, an welcher oberhalb eine feine Rinne bemerklich iſt, halte ich für den Penis, die Klappen für ſeine Kapſel. Bei den Metallfliegen bildet das letzte, gegen den Bauch zurückgeſchlagene Glied des Hinterlribes die Kapſel, welche

*) J. W. Meigen's ſyſtematiſche Beſchreibung der bekannten europäiſchen, zweiflügligen Inſekten. 6 Bände mit Kupfern. 1818—32.

**) Vergl. Thon's Archiv der Entomologie. 2. Bd. S. 36. Taf. 1. Fig. 13.

außerhalb ganz gewölbt, aber nach innen ausgehöhlt iſt. Den oberen, freien Raum dieſer Höhlung erfüllt eine hornige Borſte, welche durch Haut mit der Kapſel ſo verbunden iſt, daß ſie den Zugang verſchließen und öffnen kann. In der auf dieſe Weiſe gebildeten Höhle der Kapſel liegt der Penis. Vorn ſitzen an der Kapſel noch zwei gebogene, ſtark gefranzte Lamellen, denen bei Nematocera ganz ähnlich. Ich möchte ſie für die hervorgeſchobenen, inneren Klappen halten, doch dienen ſie jetzt offenbar als feſthaltende Theile. Am Grunde dieſer Klappen ſcheint die Afteröffnung zu liegen.

Bei den eigentlichen Fliegen (z. B. Musca) liegen die Genitalien auf der Bauchſeite des letzten Hinterleibsringes, welcher Ring hakenförmig gekrümmt iſt und im Ruhezuſtande durch dieſe Krümmung die Genitalien verdeckt. Dicht vor der Spitze des Hakens ſitzen zwei bewegliche, verſchieden geſtaltete Lappen, die Analoga der äußeren Lappen bei Dolichopus, und davor liegt die Afteröffnung. Weiter gegen den Bauch hin, etwa in der Mitte des Hakens liegen die Genitalien, ebenfalls zwei bald kürzere, bald längere, gebogene Läppchen, zwiſchen welchen ein einfacher, dickerer, bisweilen kolbiger Fortſatz (der Penis) ſich zeigt. Mitunter ſitzen neben den größeren noch zwei kleinere, dreieckige Klappen, welche man für innere Ruthenklappen halten kann.

Unter den Hemipteren finden ſich bei Cercopis sanguinolenta am Männchen wie am Weibchen zwei Klappen am Ende des Hinterleibes, von welchen aber die männlichen ungleich kleiner ſind. Oeffnet man dieſelben, ſo findet man im Grunde zwiſchen den äußeren Klappen (Taf. 13. Fig. 32.) zwei kleinere, innere (Fig. 33. a. a.), welche an zwei harten Horngräten gelenkig befeſtiget ſind. Zwiſchen dieſen erhebt ſich der Penis, wie der Bohrſtachel, ein langes, dünnes, mehrborſtiges Organ, das aber nicht, wie beim Weibchen, von unten nach oben, ſondern hier von oben nach unten gebogen iſt, ſo daß ſich die Spitze deſſelben gegen den Bauch kehrt. Dieſe Spitze iſt breiter, als der obere Theil, und ſcheinbar mit Wiederhaken bewaffnet. Bei der Begattung muß alſo dieſer Ruthenſtachel in den Legeſtachel des Weibchens eindringen, wenn Befruchtung erfolgen ſoll. Dieſes Eindringen wird aber erſt durch die hakenförmige Krümmung der Ruthe möglich, und beſonders erleichtert, wenn das Männchen auf dem Weibchen ſitzt. So begatten ſich denn die Zirpen auch wirklich, allein da ihre Begattung lange Zeit anhält, und die fortwährende Laſt des Männchens das Weibchen zu ſehr beſchweren würde ſo ſteigt das Männchen hinunter und ſitzt neben dem Weibchen, wenn es ruht. Bei einigen Gattungen der Zirpen, deren Vorderrücken mit großen Auswüchſen und Fortſätzen

geziert iſt, die über den Hinterleib hinwegragen (Combophora, Centrotus), kann ſelbſt der erſte Akt der Begattung nur in dieſer Stellung beider Geſchlechter neben einander vollführt werden, ja vielleicht haben ſie zu dieſem Zweck einen ſeitlich gebogenen Penis, wie jene einen von oben nach unten gebogenen.

Zuletzt muß noch der männlichen Geſchlechtstheile der Waſſerjungfern gedacht werden, weil man lange die irrige Meinung hatte, daß dieſe nicht am Ende des Hinterleibes, ſondern am Grunde deſſelben befindlich wären. Hierzu gab beſonders die Beobachtung, daß Männ- mit Weibchen, deren Afterende ſie mit Klammern, die an der Baſis des Hinterleibes liegen, feſthalten, und zugleich ſie mit der Schwanzklappe im Nacken umfaſſen, zuſammen herumfliegen, anſcheinend in wirklicher Begattung begriffen, die ganz natürliche Veranlaſſung. Achtet man indeſſen genau auf die Lebensweiſe der Libellen, ſo wird man bald bemerken, daß Männchen auf ſitzende Weibchen losfliegen, und ſich mit dieſen ſchnell, z. B. wie die Fliegen, begatten. Jene andere Erſcheinung iſt eine bloße Aeußerung gegenſeitiger Zuneigung, welche ſich dadurch kund giebt, daß Männchen die Weibchen plötzlich in der Luft im Nacken umklammern und ſo mit ihnen davonfliegen, während das Weibchen, will es dieſe Aufmerkſamkeit erwiedern, das Afterende zum Männchen hinaufbiegt, und ſich auch an dieſer Stelle von den an der Baſis des Bauches liegenden Haken ergreifen läßt; iſt es aber nicht ganz zufrieden mit dieſer Liebkoſung des Männchens, ſo biegt es ſeinen Leib nicht zu ihm hinauf, ſondern hängt nun frei und theilnahmlos, gleichſam ein Gefangener, an der Kette des Männchens.

Folgendes iſt die genaue Schilderung der männnlichen Geſchlechtstheile, ſo wie der an der Baſis des Hinterleibes liegenden Haftorgane:

An der Bauchſchiene des neunten Hinterleibsringes bemerkt man eine kleine, von zwei Klappen geſchloſſene Oeffnung (Taf. 6. Fig. III. 9. a.). Entfernt man dieſe Klappen, ſo gewahrt man einen kleinen, zarten Hornring, welcher die Oeffnung eines kurzen Hautcylinders umkleidet. Dieſer Cylinder iſt der Penis, und die vordere Oeffnung das Ende des Samenausführungsganges. Hiernach iſt alſo die Bildung der äußeren Geſchlechtsorgane ebenſo einfach, als die der inneren (vergl. §. 147. II. a. 1.).

Das Haltorgan, welches an den Bauchſchienen des zweiten und dritten Hinterleibsringes liegt, hat dagegen folgenden ſehr zuſammengeſetzten Bau: Zunächſt beſteht es aus drei Abſchnitten (ebendaſ. 4. und 5. A. B. C.), von welchen die beiden erſten, am zweiten, ſcheinbar, wenigſtens an den Seiten, auch aus zwei Ringen zuſammenge-

ſetzten, Hinterleibsringe ſich befinden, das dritte, die Bauchſchienen des dritten Hinterleibsringes ausmacht. Der vorderſte Abſchnitt (ebendaſelbſt Fig. 8.) beſteht aus ſechs Hornſtücken: zwei vorderen, dreieckigen, kleineren (a. a.), an welchen zwei breite, dünne, ſenſenförmige, nach hinten gebogene Haken (c. c.) ſitzen, und den beiden hinteren (b. b.), welche härter und horniger ſind, und auf der Mitte der oberen Kante in zwei gezähnte Höcker ſich erweitern. Bei d. gelenken die vorderen und hinteren Stücke gegen einander (Fig. 5. ſtellt ſie in ausgeſtreckter, Fig. 8. in gebogener Lage vor), und in der Mitte zwiſchen den beiden Stücken der beiden Seiten bleibt eine tiefe, muldenförmige Grube frei (Fig. 4.). — Der zweite Abſchnitt (Fig. 4. und 5. B. und Fig. 7.) beſteht aus zwei Stücken. Das größere Grundſtück, oder die Bauchſchiene des zweiten Abſchnitts des zweiten Hinterleibsringes, iſt viereckig, an jeder Ecke mit einem kleinen Fortſatz verſehen, welcher mit dem vorhergehenden und folgenden Stück ſich verbindet. In der Mittelfläche iſt es tief ausgehöhlt, aber erhebt ſich an jeder Seite zu einer ſtarken, nach vorn gerichteten, ſtumpfen Spitze (Fig. 7. a.), deren hintere Kante ſtark mit Borſten beſetzt iſt. Zwiſchen beiden Spitzen, alſo in der vertieſten Mittelgrube, liegt das zweite Stück, ein knieförmig gebogener, ſtarker Hornhaken (Fig. 7. b.); durch ein Gelenk iſt er mit dem erſten Stück verbunden, und kann durch Muskeln bald in die Höhe gerichtet, bald in die Grube zurückgezogen werden. — Der dritte Abſchnitt (Fig. 4. und 5. C., Fig. 6.) iſt größer, als die vorhergehenden, und erſcheint als ein bauchiger, vorn ausgehöhlter Hornhöcker (Fig. 6. a.), welcher inwendig ganz mit Muskeln angefüllt iſt. Dieſe Muskeln dienen zur Bewegung ſeines vorderen, hakenförmigen Anhanges, der wieder aus zwei Theilen, dem großen, zweiſpitzigen, bauchigen Haken (Fig. 6. b.) und dem dünnen, cylindriſchen, zweigliedrigen Stiel (Fig. 6. c. c.) beſteht. Dieſer Haken legt ſich im Ruhezuſtande in die vordere Aushöhlung der Hornblaſe (Fig. 6. d.), aufgerichtet aber ſteht er frei auf dem zweigliedrigen Stiel. Von der Hornblaſe nach hinten ſetzt ſich eine lange, dicke, ſpitzige Horngräte fort, und dieſe iſt es, welche die Bauchſchiene des dritten Hinterleibsringes bildet (Fig. 4. und 5. C. e. e.).

Uebrigens erſcheint dieſer ganze Haltapparat nur, wenn man die umgeſchlagenen Ränder der Rückenſchiene zurückbiegt, daher er an den getrockneten Exemplaren von dieſen Rändern faſt ganz verdeckt wird. Dennoch erkennt man getrocknete Männchen bald an dem oben dicken, keulenförmigen Bauch und den größeren Schwanzzangen.

III. Entwickelung der Geſchlechtsorgane während der Metamorphoſe.

Herold's Entwickelungsgeſchichte der Schmetterlinge. Kaſſel und Marburg. 1815. 4. Mit Kupfern.

§. 153.

Aus den trefflichen Unterſuchungen Herold's geht hervor, daß ſchon in der Raupe der Keim der ſpäteren Geſchlechtsorgane vorhanden ſei, und zwar mit eigenthümlichen Unterſchieden des männlichen und weiblichen Geſchlechtes. Mit dieſen äußerſt kleinen, faſt unſichtbaren Keimen werden die Raupen gebohren, und dieſe Keime entwickeln ſich im Verlauf des Lebens, beſonders aber im Puppenzuſtande, bis ſie erſt in der Periode des vollendeten Wachsthums ihre ganze Ausbildung erreichen.

Oeffnet man eine Raupe von der Rückenſeite, ſo bemerkt man nach Wegnahme des Fettkörpers auf dem Darmkanale am hinteren Ende des großen Magens zwei kleine, rundliche, oder eiförmige Körperchen, aus welchen nach hinten zwei Fäden entſpringen, die dicht vor dem After unter dem Maſtdarm ſich zu einem Ausgange verbinden. Dieſe Fäden ſind aber, beſonders in ihrem Verlauf, ſo fein, daß ſie faſt ganz verſchwinden, und ſelbſt von dem ſo genauen Lyonet nicht bis zu ihrem Ende verfolgt werden konnten. Oeffnet man mehrere Raupen von verſchiedener Größe und zu verſchiedenen Zeiten, ſo bemerkt man alsbald Unterſchiede an dieſen Körpern, denn die einen ſind (bei Pontia Brassicae) mehr cylindriſch und durch Einſchnürungen in vier auf einander folgende Bläschen getheilt, die anderen flacher, hernach eiförmiger und durch Einſchnitte von der Spitze nach der Baſis zu in vier gleiche Lappen geſchieden. Im erſteren Falle waren es kleine Hoden, im letzteren vorgebildete Eierſchläuche, oder Ovarien. Bis zur Puppenperiode bleibt dieſe Form unverändert, aber die Größe nimmt beträchtlich zu.

Im Puppenzuſtande bilden ſich nun beim Männchen allmählig gewundene Samenleiter, beim Weibchen die Ovarien und Schleimdrüſen mehr und mehr aus. Bei Pontia Brassicae, an welchen Herold ſeine Beobachtungen anſtellte, nähern ſich die Hoden mehr und mehr, bis ſie endlich ganz neben einander liegen. Aus dieſer gemeinſchaftlichen Lage wird bald eine engere Verbindung, die Wände

drücken ſich flach und gehen nach und nach in einander über. So wird aus den früher getrennten, vierkammerigen, ein einfacher, kugelrunder Hode, der aber wahrſcheinlich noch aus zwei Hauptabtheilungen beſteht. Aus den beiden Halbkugeln entſtehen zwei zarte Ausführungsgänge, welche nach vielfachen Windungen ſich zu einem dickeren, aber ebenfalls mehrmals geſchlängelten Ausgange verbinden; dicht vor dieſer Verbindungsſtelle hängt am Samenleiter ein einfaches, langes, gewundenes Gefäß, die Schleimdrüſe. Die Entwickelung der weiblichen Genitalien zeigt ſich am auffallendſten in der Vergrößerung der Ovarien. Die Vergrößerung derſelben geſchieht auf Koſten der Eierleiter, welche nach und nach ganz verſchwinden, während die Eierſchläuche immer länger werden und von der Spitze zu ſich ſpiralig einrollen. Die Vereinigungsſtelle der ſehr kurzen Trompeten erweitert ſich und ſchickt auf der einen Seite einen großen, ſpitz zulaufenden Sack aus, den Samenbehälter; ihm gegenüber bildet ſich ein kleineres Bläschen, mit einem längeren, gefäßartigen, ſehr gewundenen Anhange. Weiter nach unten, ſchon an der Scheide, hängen die ebenfalls gefäßartigen, langen, vielfach gewundenen Schleimdrüſen. Beide erweitern ſich vor der Mündung blaſenförmig und durchbohren die Scheide an einer Stelle, dicht neben einander.

Dies iſt im Kurzen die Schilderung aller während des Puppenſchlafes vorgegangenen Veränderungen. In der Raupe fanden ſich einfache Körper mit einfachen, zarten Ausgängen; dieſe gehen der Form nach unverändert in die Puppe über, und erleiden während des Puppenlebens nach und nach Veränderungen, deren Reſultat die endliche vollendete, kurz angedeutete Bildung iſt.

Man muß bedauern, daß ähnliche Beobachtungen nicht an mehreren Kerfen angeſtellt worden ſind; und wenn ſie auch im Ganzen daſſelbe Reſultat ergeben dürften, ſo möchten ſich doch im Einzelnen manche anziehende und der Beachtung werthe Abänderungen auffinden laſſen. Beſonders gilt dies von den Kerfen mit unvollkommener Metamorphoſe. Es frägt ſich, geht hier die Umgeſtaltung der Geſchlechtsorgane ſo vor ſich, daß die anfangs vorhandenen Körper ſich während der Larvenperiode nur vergrößern, und erſt, wenn die Puppe Flügelrudimente zeigt, eine allgemeine Veränderung in der Form erleiden? — Sieht man auf die Entwickelung des Darmes, der doch gleich anfangs ſchon ſeine ſpätere Form hat, ſo könnte man auch dies von den Geſchlechtsorganen anzunehmen geneigt ſein. Wir müſſen bekennen, daß dieſe Anſicht als die naturgemäße erſcheint, deshalb, weil bei den Kerfen mit

unvollkommener Verwandlung die Puppenzeit von ungleich geringerer Bedeutung und Wichtigkeit zu ſein ſcheint, mithin auch die Veränderungen im Bau nicht ſo groß ſein können, als da, wo der Puppenſchlaf ſo grell zwiſchen die vorhergehende und nachfolgende Zeit des Wachſeins tritt. Und dürfte nicht vielleicht der geringere Grad von Bedeutſamkeit, den die Puppenzeit bei den Kerfen mit unvollkommener Verwandlung erhalten hat, eben Folge der geringen Veränderungen in der Form und Bildung der Organe ſein? — könnte nicht eben deshalb, weil die Umgeſtaltung der inneren Organe bedeutend geringer iſt, ja faſt nur auf allmählige Vergrößerung der Theile, mit beibehaltenen relativen Verhältniſſen, ſich beſchränkt, auch die Veränderung in der äußeren Form faſt ganz verſchwinden und die ganze Metamorphoſe auf gleichmäßiges Fortwachſen beſchränkt ſein? — Gewiß werden beide Erſcheinungen von einem und demſelben Geſetze abhängen, beide werden am Ende einander nicht bedingen, ſondern beide werden als gleiche Reſultate aus einer Urſache, welche in der Entwickelungsweiſe der Gliederthiere überhaupt tief verborgen liegen muß, hervorgehen, ſo alſo, daß wo die eine ſich zeigt, auch zugleich die andere ſein muß, weder dieſe vor jener, noch jene vor dieſer.

IV. Uebereinſtimmung der weiblichen Geſchlechtsorgane mit den männlichen.

§. 154.

In ihren erſten Anfängen erſcheinen die beiderlei Geſchlechtsorgane, wie wir geſehen haben, unter derſelben Geſtalt. Eben dieſe Uebereinſtimmung, welche die erſten Anfänge den inneren Theile an den Tag legen, zeigen auch hernach die entwickelten Zeugungsorgane. Dies Geſetz iſt gleich anfangs (§. 131.) von uns aufgeſtellt worden, wie beide Syſteme einen gleichen Zweck, die Bereitung von Bildungsſäften verfolgen. Bei dem Weibchen ſind es die Eierſtöcke, wo der Bildungsſaft bereitet wird, beim Männchen nennen wir dieſelben Organe Hoden. Aehnliche Ausführungsgänge entſpringen von dieſen Organen, verbinden ſich, und führen durch einen einzigen engeren Gang ihren Inhalt nach außen. Dieſe gleiche Bedeutung der inneren Theile wird noch mehr durch die häufig übereinſtimmenden Formen bewieſen. Lange, cylindriſche Hoden entſprechen langen, mit Eierkeimen beſetzten Ovarien (Libellula); äſtige, traubenförmige Hoden, gleichförmigen

büſchelartigen Eierſtöcken (Locusta, Gryllotalpa); zuſammengeſetzte, ſtrahlig vereinte Hoden, eben ſolchen ſtrahligen, oder quirlförmigen Eierſtöcken (Lamellicornien); ja mitunter ſtimmt ſogar die Zahl der einzelnen Hodenkörper mit der Zahl der Eierröhren überein (Melolontha, Trichius). Daß die Anhänge verſchiedengeſtaltig ſind, iſt ſehr natürlich deshalb, weil ihnen verſchiedenartige Geſchäfte obliegen. So muß z. B. der Samenbehälter der weiblichen Genitalien den männlichen fehlen, weil ſie keinen Samen empfangen, ſondern mittheilen. Uebrigens iſt die Gleichförmigkeit der beiderſeitigen, inneren Geſchlechtstheile ſo einleuchtend, daß wohl nicht leicht daran gezweifelt werden kann, und deshalb worden iſt; allein von den äußeren Zeugungstheilen gilt dies nicht. Hier hat man überhaupt noch gar keine Deutung oder Zurückführung der Theile auf einander verſucht, geſchweige denn ausgeführt. Vergleicht man indeß die Schilderung, welche wir von den äußeren weiblichen wie männlichen Theilen gegeben haben, ſo kann es Niemandem entgehen, daß auch in dieſen Theilen jene Analogie nicht zu verkennen ſei. Die weibliche Scheide beſteht nehmlich in allen Fällen ebenſogut, wie die männliche Ruthe, aus Horngräten und Leiſten, welche durch weiche Haut verbunden ſind. Treten dieſe Horngräten über den Hinterleib hervor, ſo bilden ſie den Legeſtachel, oder die Legeſcheide, welche in ihrem ganzen Bau die unverkennbarſte Aehnlichkeit mit dem Penis hat. Aeußere Klappen hüllen bei beiden Organen ein inneres, zuſammengeſetztes Gebilde ein, welches bei den Heuſchrecken, wo die Legeſcheide vorkömmt, mit den äußeren Klappen verwächſt, oder bei den Bienen, Weſpen und anderen Aderflüglern getrennt bleibt. Vergleicht man den Bau eines ſolchen Stachels z. B. mit dem Penis von Dyticus, ſo zeigt ſich bis in die kleinſten Theile die größte Uebereinſtimmung, ja ſelbſt die männlichen Zeugungstheile der Weſpen ſtimmen ja ſogar in der Zahl wie in der Lage der einzelnen Stücke ganz überein mit dem Stachel der Weibchen. Hiernach dürfte die Behauptung nicht mehr für gewagt gelten, welche erklärt, daß der Legeapparat, als übereinmend im Bau mit der Ruthe, der Klitoris höherer Thiere entſpreche. Dieſe Anſicht, welche, ſo viel ich weiß, hier zum erſten mal vorgetragen wird, mag wohl manchen Widerſpruch erfahren, beſonders von Solchen, die nicht über die Formen hinausgehen, und ſich zur allgemeinen, vereinfachenden und zurückführenden Idee erheben können, allein wer die Naturkörper ſtudirt mit anderen, als bloß orismologiſchen Hülfsmitteln verſehen, wer nicht bloß zehntauſend

Arten kennen, ſondern auch das Geſammtreſultat ihrer verſchiedenen Lebensäußerungen auffinden will, der wird auch hierin einen nicht ganz unwichtigen Beitrag zur Löſung dieſer großen Aufgabe erblicken.

Daß die gegliederte Legeröhre kein eigenthümliches, den Geſchlechtstheilen angehöriges, Organ, vielmehr die bloße Spitze des Hinterleibes ſei, iſt oben nachgewieſen; ihre abweichende Bildung kann alſo nicht als Beweis gegen die Behauptung, daß die Legeapparate umgeſtaltete Kitzler ſeien, angeführt werden.

Zweites Hauptſtück.

Animale Organe.

§. 155.

Die annimalen Organe, welche das Bewegungs- und Empfindungsſyſtem bilden, zeigen keinen pflanzlichen Charakter mehr, ſondern einen eigenthümlichen, rein thieriſchen. Wir haben oben (§. 91. u. ff.) geſehen, daß der Darmkanal, die Gefäße und die Geſchlechtstheile lauter Wiederholungen der Pflanzenbildung ſind, in ſo fern ſie, wie die Pflanzen, aus Zellen, Röhren und dünnwandigen Häuten beſtehen. Daß aber ebendieſe Bildungsgrundgeſtalten bei den animalen Organen nicht vorkommen, ſoll nun hier gezeigt werden.

§. 156.

Der Charakter der animalen Organe iſt Starrheit und Solidität. Das ganze Organ iſt durchweg von einer Bildung, beſteht aus einer Subſtanz, welche freilich oft noch von vegetativen Gebilden, wie z. B. die Nerven von dünnen Häuten, umgeben und eingehüllt iſt, allein dieſe machen keine weſentlichen Beſtandtheile der eigentlichen Maſſe aus, ſondern dienen ihr nur zur äußeren Hülle, oder Decke.

Unterſuchen wir in dieſer Rückſicht zunächſt das Muskelſyſtem, ſo zeigen ſich ſolide Faſern, welche dicht neben einander liegen, nach und nach größere Bündel bilden, und endlich zu einem Muskelbauch ſich vereinen. Selbſt die genaueſte mikroſkopiſche Unterſuchung zeigt an den einzelnen Fädchen keine innere Höhle, ſondern durchweg eine gleiche Maſſe. Jeder einzelne Faden iſt alſo ein Ganzes, welches freilich bei genaueſter Unterſuchuug durch Querſcheidewände getheilt, und ſo gleich-

ſam aus Zellen zuſammengeſetzt zu ſein ſcheint, allein es in der That nicht iſt. Eben darin zeigt ſich der Unterſchied vegetativer und animaler Organe, daß jene aus ſich an einander reihenden Bläschen oder Zellen erwachſen, dieſe aus der Verbindung ſolider Kügelchen zu einem einzigen Ganzen. Auf dieſe Art ſind denn auch die animalen Organe entſtanden; nicht Zellen reihen ſich an Zellen, ſondern Kügelchen, thieriſche Punktmaſſe, wie einige Naturforſcher ſich ausdrücken, an Kügelchen; eine Reihe ſolcher Kügelchen bildet die ſolide Faſer, mehrere Faſern den Faſerbündel, mehrere Bündel einen Muskelbauch oder Nervenſtrang.

§. 157.

Anlangend die Nerven ſo beſtehen auch ſie aus Fäden an einander gereiheter Kügelchen, die von zarten Häuten, der Nervenſcheide (neurilema), eingehüllt werden. Anfangs ſind dieſe Kügelchen noch in einer ſehr lockeren Verbindung, und das Nervenfädchen erſcheint dann als zarte Röhre, welche eine feinkörnige, breiartige Maſſe umſchließt. So zeigen ſich die erſten Anfänge der Nerven ſowohl in den Embryonen höherer Thiere, als auch bei allen niederen Thieren, und während ſie bei dieſen eine ſolche anfängliche Organiſationsſtufe immer behalten, arbeitet ſich der Nervenſtrang bei jenen im Fortſchritt der Entwickelung zum feſten Markfaden hindurch. Mehrere ſolcher erſten Fädchen bilden den dickeren Nervenfaden, mehrere ſolcher Fäden endlich den Nervenſtrang. Da, wo ſich Fäden oder Stränge begegnen, treffen oder durchkreuzen, ſchwillt die Nervenmaſſe an und bildet Nervenknoten, Ganglien (ganglium). Unter dieſen Knoten iſt der größte, vollkommenſte, ja wieder aus verſchiedenen kleineren Knoten zuſammengeſetzte und auf ſeiner höchſten Stufe ſogar mit inneren Höhlen verſehene, derjenige, welcher im Kopf liegt, und Gehirn (cerebrum) heißt. Er tritt erſt da auf, wo ſich ein förmlicher Kopf vom übrigen Leibe abgeſondert hat; bei allen kopfloſen Thieren iſt kein Gehirn vorhanden, ſondern ihre Nerven entſpringen von einem um den Schlund gelegenen Nervenringe, der hier das Centralorgan des Nervenſyſtemes vorſtellt, während das Gehirn, wo es ſich geſtaltet hat, dieſen Rang mehr und mehr an ſich reißt.

Drittes Kapitel.

Von den Bewegungsorganen.

§. 158.

Die Bewegungsorgane zerfallen in zwei verſchiedene Unterſyſteme, nehmlich in die aktiven, oder Muskeln, und die paſſiven. Die paſſiven Bewegungsorgane ſind nach der Verſchiedenheit der Thiergruppen großen Veränderungen unterworfen, und erſcheinen nur auf den höheren Stufen der thieriſchen Entwickelung als ein eigenes Syſtem, nehmlich als Knochen, während ſie unterhalb der Stufen der Rückgrattiere immer mehr verſchwinden, und nur hie und da, z. B. bei den Dintenfiſchen, Seeigeln, einigen Muſcheln (Terebratula) u. a., mehr oder weniger bedeutende Vorbildungen auftreten laſſen. Im Allgemeinen vertritt bei den rückgratloſen Thieren die äußere Haut die Stelle der paſſiven Bewegungsorgane, und dies iſt 'grade vorzugsweiſe bei den Gliederthieren der Fall. Hier ahmt ſie, namentlich bei den Kruſtern und Kerfen, durch ihre Feſtigkeit, und bei jenen durch ihren Gehalt an Kalkerde, den Bau wahrer Knochen nach, ſchickt Fortſätze in die von ihr gebildeten Höhlen hinein, welche Muskeln zu Anſatzpunkten dienen, und erſcheint in jeder Beziehung als ein nach außen gerücktes Skelet. Als ſolches werden wir ſie auch betrachten und beſchreiben. Dabei darf es aber nicht überſehen werden, daß die Haut als eine Fortſetzung des Darmkanales, gleichſam ein Umſchlag deſſelben, eigentlich zu den Vegetationsorganen gehöre, und namentlich in ihrem Baue deshalb manche Uebereinſtimmungen mit dieſen uns darbieten werde.

I. Vom Hornſkelet.

§. 159.

Die äußere Oberfläche der Kerfe zeigt ſich uns als eine hornige Hülle, welche bald feſt und ſpröde iſt, bald weich und biegſam, und in dieſer letzten Geſtalt mehr den Anſchein einer lederartigen Haut gewinnt. Ihre größte Stärke und Feſtigkeit erlangt dieſe Hülle bei den Käfern, namentlich an den Flügeldecken derſelben, welche ganz daraus beſtehen; ſehr weich und durchaus häutig treffen wir ſie bei vielen Zweiflüglern, den meiſten Schmarotzerkerfen und faſt allen Larven, namentlich aus den Ordnungen mit unvollkommener Verwandlung, an. Auch gleich anfangs, wenn das entwickelte Kerf die Puppenhülle verlaſſen hat, iſt die Hornhaut bei allen gleichmäßig weich, biegſam, dicker, und fleiſchiger, ſelbſt farbenlos; doch ſchon nach einigen Stunden gewinnt ſie an Feſtigkeit, und erſtarrt nach und nach im Verlauf weniger Tage zu jenem harten Panzer, der den Leib der Käfer bekleidet. Dieſe Veränderung der Hülle geht vorzugsweiſe unter Einwirkung des Sonnenlichtes vor ſich, beſonders entwickeln ſich die Farben unter dem Einfluß deſſelben. Denn ſo wie die Pflanzen, welche im Dunkeln keimen und wachſen, eine bleiche, blaßgelbe Farbe annehmen, ebenſo behalten Kerfe dieſe ihre urſprüngliche Färbung ſo lange, als ſie noch nicht dem Einfluſſe des Sonnenlichtes ſich preisgeben konnten. Daher ſind denn auch die meiſten Larven, welche in der Erde wühlen, oder an dunkelen, ſchattigen Orten, zu welchen kein Tageslicht hineindringen kann, ſich aufhalten, bleich und farblos, und ebendaher bleiben ſelbſt vollkommene Kerfe heller, wenn ſie nicht gleich nach ihrem Hervorgehen aus der Puppenhaut ans Sonnenlicht gelangen können. Eben daher ſtammen endlich die vielen blaßgelben, beſonders rothbeinigen Abarten, welche in großer Anzahl von eigentlich ſchwarz oder dunkelbraun gefärbten Kerfen vorkommen. Uebrigens darf man jedoch die dunkelere Färbung nicht allein der Einwirkung des Sonnenlichtes zuſchreiben, viel trägt dazu auch die während der Entwickelung vermehrte Pigmentbildung bei, ja bei manchen, namentlich ſolchen Käfern, deren Beine hellroth bleiben, während der übrige Körper ganz ausgefärbt iſt, mag auch ein urſprünglicher Mangel an Pigmentbildung die Urſache ſein. Nichtsdeſtoweniger iſt der Einfluß des Sonnenlichtes unbeſtreitbar, namentlich bei der Färbung der Larven, denn auch die ſind ſtets bunt gefärbt, wenn ſie vom Anbeginn ihres Lebens den Einflüſſen des Lichtes ausgeſetzt waren, wie dies z. B. bei den Schmetterlingsraupen der

Fall iſt. Auch ſcheinen aus bunten, oder überhaupt gefärbten, Larven bunt gezeichnete Kerſe, aus einfarbigen, bleichen oder braunen auch mehr weniger einfarbige, braune oder ſchwarze Kerſe hervorzugehen. Aber auch die verſchiedenen Himmelsſtriche haben großen Einfluß auf Färbung, und ebenſo, wie bei den Vögeln, finden wir die ſchönſten und prangendſten Kolorite bei tropiſchen Kerſen, während die mehr polariſchen ſtets braun oder ſchwarz ſind.

§. 160.

In der Struktur zeigt die Hornhülle große Uebereinſtimmung mit der Haut im Allgemeinen, indem ſie, ſo wie dieſe, aus drei verſchiedenen Lagen beſteht.

Die äußerſte und feinſte Lage, die Oberhaut (epidermis) iſt ſpiegelglatt, glänzend, ohne alle Spuren von Textur. Sie läßt ſich ziemlich leicht von dem unter ihr liegenden, gefärbten Schleimnetz abſondern, beſonders bei friſch entwickelten Kerſen, die in Weingeiſt aufbewahrt wurden, und iſt in den meiſten Fällen ungefärbt, mitunter bräunlich und nur ſelten ſchwarz, wenn die Schleimlage ſchwarz gefärbt iſt. Ungefärbt, wie in der Regel, iſt ſie durchſichtig und überall von kleinen Oeffnungen durchbohrt, aus welchen ſich die Haare erheben, wenn die Oberfläche behaart iſt.

Unter dieſer zarten Oberhaut liegt das weiche Schleimgewebe (rete mucosum). Es beſteht, nach Straus, aus zweien Lagen, von welchen die obere glatte eng der Oberhaut angefügt iſt, und allein gefärbt erſcheint. In ihr alſo findet ſich der Grund aller glänzenden, ſtrahlenden Farben, welche bei vielen Kerſen in ſo ſchönen Zeichnungen aufgetragen ſind. Bei den Schmetterlingen und vielen anderen, namentlich Hautflüglern, iſt ſie braun oder ſchwarz, ebenſo bei allen ſchwarzen Käfern. Die bunten Farben jener rühren daher nicht von der Schleimhaut, ſondern von den die Oberfläche bekleidenden Haaren her. In Weingeiſt löſt ſie ſich vollkommen auf, und unterſcheidet ſich dadurch von der zweiten Lage, welche von dieſer Flüſſigkeit nicht angegriffen wird, und einfarbig ſchwarz oder braun tingirt iſt *). Immer wird dieſe zweite Lage von der erſteren bedeckt, hat daher keinen anderen Antheil an der Farbenbildung, als daß ſie durch ihre Dunkelheit

*) So Straus (a. a. O. S. 26). Wenn aber die hellgefärbte Lage in Weingeiſt ſich auflöſt, wie kommt es, daß ſo viele Käfer, namentlich die blauen, metalliſchen oder erzfarbenen ihre Färbung in dieſer Flüſſigkeit behalten und nur einige rothe oder gelbe ſie verlieren?

die Tiefe der einmal aufgetragenen Farbe erhöht. An hellen, gelben, rothen oder weißgefärbten Stellen geht auch ſie natürlich in dieſe helle Färbung über.

Die dritte und ſtärkſte Schicht der allgemeinen Bedeckungen, die eigentliche Lederhaut (corium) verräth ſich durch Farbloſigkeit und eigenthümliche Struktur. Sie beſteht nehmlich aus mehreren Lagen ſich kreuzender Faſern, welche ein leichtes Gewebe bilden, daß ſich bei ſorgſamer Unterſuchung wieder in ſeine verſchiedenen Strata trennen läßt. Straus konnte bald drei, bald fünf ſolcher Strata unterſcheiden. An den Flügeldecken der Käfer, z. B. bei Dyticus, Hydrophilus, bleiben feine Kanäle zwiſchen dieſen Faſerlagen übrig, in welche ſich der Bildungsſaft zu ergießen ſcheint, wenn die noch kleinen und kurzen Flügeldecken eines friſch ausgekrochenen Käfers ſich ausdehnen; auch liegen in dieſer Lederhaut die Bälge, welche die Wurzeln der Haare umgeben. Eben aus dieſer Haut ziehen die Haarwurzeln ihre Nahrung ein. Ein eingeſtochener Punkt, deren viele die Oberfläche mancher Kerfe zeigt, iſt ein partieller Subſtanzmangel der Lederhaut. Oberhaut und Schleimgewebe ſenken ſich daher herab, und ſo entſteht ein Grübchen auf der Oberfläche. Zugleich dient die Senkung der härteren Epidermis zur Stütze, an welche ſich die Lagen der Lederhaut anlehnen, daher die Punkte in der Regel reihenweis zwiſchen zweien Faſern der Lederhaut ſtehen, z. B. die drei Reihen eingeſtochener Punkte bei den großen Schwimmkäfern (Dyticus marginalis, u. a. m.).

§. 161.

Als Theile der Haut, gleichſam als theilweis geſonderte Partieen, ſind die Dornen, Haare und Schüppchen zu betrachten, welche die Oberfläche ſo vieler Kerfe bedecken. Alle drei ſind, wie die hornartigen Gebilde höherer Thiere, z. B. die Krallen und Nägel, nicht Fortſetzungen aller drei Hautlagen, ſondern allein der Epidermis; ſie ſind Verdickungen, oft auch Duplikaturen der Oberhaut, zwiſchen welchen ſich ein gefärbter Schleim abgelagert hat. Die Lederhaut fehlt dieſen Gebilden ganz. Uebrigens theilt man ſie nach Form und Art des Zuſammenhanges mit der Haut in drei verſchiedene Gruppen.

1. Die Dornen unterſcheiden ſich durch den Mangel einer eigenen Wurzel von den folgenden Arten. Sie ſind alſo nichts anderes, als ſpitze, pfriemen-, kegel- oder haarförmige Fortſätze, welche von der Grundfläche ſich erheben, und mit ihr in Färbung und Ueberzug übereinſtimmen. Zum deutlichen Beweiſe, daß ſie bloße Fortſetzungen der

Epidermis, oder, wenn ſie mehr buckelförmig erſcheinen (wie die großen Hörner der Lamellicornien), wahre Erhebungen der ganzen Hornhülle ſind, dient der Umſtand, daß in der Hornſubſtanz ein ihrem Umfange gleiches Loch entſteht, wenn nan ſie abbricht. Nicht immer ſind dieſe Dornen einfach, oft äſtig, gabelig u. dgl. m., wie dies namentlich bei vielen Tagſchmetterlingsraupen ſehr ſichtbar wird.

2. Die Haare unterſcheiden ſich von den Dornen einmal durch größere Feinheit, geringeren Umfang bei verhältnißmäßig größerer Länge, dann durch die eigene Wurzel, mit welcher ſie in der eigentlichen Haut ſtecken. Die Haare ſelbſt ſind feine Horncylinder, die ſich oft federförmig ſpalten und theilen, Aeſte ausſchicken und ſo den Federn der Vögel ähnlicher werden. In der Regel haben ſie in der Mitte den größten Umfang, und verengen ſich nach beiden Enden; das untere iſt etwas angeſchwollen und hat einen kleinen Knopf, der wie die Zwiebel in der Erde, ſo in der Lederhaut, noch von einer dünnen Schale umgeben, ſteckt, ganz ſo wie dies auch bei den großen Bartborſten der Säugethiere der Fall iſt.

3. Die Schuppen ſind eigentlich breitgedrückte Haare; dafür ſprechen nicht bloß die allmähligen Uebergänge von der linearen und lancettförmigen zur ſpatelförmigen Geſtalt, ſondern auch die ganz übereinſtimmende Verbindung beider mit der Hornhülle. Jede Schuppe nehmlich hat einen kleinen Stiel, an deſſen Ende das kolbige Würzelchen ſitzt, und dies ſteckt mit ſeiner Scheide in der Haut. Die Schuppe ſelbſt iſt bald zugerundet, bald ſpitz, bald gabelig, bald vorn ſägeförmig gezähnt und auf der Oberfläche mit Längsſtreifen verſehen. Selbſt dies zarte, mitunter äußerſt feine, häutige Gebilde beſteht noch aus zweien Schichten der Oberhaut, zwiſchen welchen ſich Pigment abgelagert hat. Bei den Schillerfaltern (Apatura Iris, A. Ilia, Papilio Adonis, Menelaus u. a. m.) ſpielen bekanntlich die mit Schuppen belegten Flügel in mehreren Farben, und dies rührt nach Röſel *) von einer eigenthümlichen Bildung der Schuppen her. Denn während die Oberfläche der Schüppchen bei den meiſten glatt iſt, zeigen ſich bei dieſen ſcharfe, parallele Kanten, gleichſam als wenn kleine Prismen auf der Oberfläche des Schüppchens befeſtigt wären. Von dieſen Prismen ſind alle an der einen Seite metalliſch blau, an der anderen aber braungefärbt, ſo daß bei der verſchiedenen Anſicht des Schmetter-

---

*) Inſektenbeluſtigungen. 3. Bd. S. 254. Taf. 44. Fig. 6—8.

linges nach dem veränderten Standpunkte des Beſchauenden bald die braune Seite, bald die blaue geſehen wird.

§. 162.

Was die chemiſche Zuſammenſetzung der allgemeinen Bedeckungen betrifft, ſo kommt ſie zwar im Allgemeinen mit der Hornſubſtanz überein, unterſcheidet ſich jedoch vermöge einiger eigenthümlicher Verhältniſſe, welche beſonders darin ihren Grund finden mögen, daß hier nicht bloß die Oberhaut (Epidermis), ſondern die ganze Haut (cutis) den Hornpanzer bildet.

Alle wahre Hornſubſtanz beſteht eigentlich aus Stickſtoff (10,2—12,3), Kohlenſtoff (43,0—53,7), Waſſerſtoff (7,3—2,8) und Sauerſtoff (29,3—31,2). In der Salpeterſäure löſt ſie ſich auf, desgleichen im erhitzten, wäſſerigen Kali oder Natron; die Salzſäure dagegen färbt ſich nur nach und nach. Kochendes Waſſer dehnt das Horn etwas aus, aber fortgeſetztes Kochen in verſchloſſenen Gefäßen (Papinſchen Keſſel) vermag es faſt ganz aufzulöſen. Die trockene Deſtillation entwickelt Ammoniak in Verbindung mit Kohlenſäure, ſo wie andere kohlen- und kohlenwaſſerſtoffſaure Gaſe, und dann ein eigenthümliches, ſtinkendes Oel, wobei verbrannte, nicht ferner veränderliche Stoffe zurückbleiben.

Die Hornhülle der Kerfe hat ſo wie äußerlich eine gleiche Beſchaffenheit, ſo auch innerlich dieſelben Beſtandtheile, allein ſie unterſcheidet ſich dennoch durch Beimiſchung eines eigenthümlinen Stoffes, der Chitine oder des Entomeilin, ſo wie durch kleine Antheile phosphorſaurer Kalk- und Talkerde. Der eigenthümliche Charakter der Chitine iſt ihre Unauflöslichkeit im kauſtiſchen Kali. Beſonders dargeſtellt, was durch Behandlung horniger Theile mit wäſſerigem Kali leicht geſchehen kann, erſcheint ſie als eine faſt farbenloſe, durchſcheinende Subſtanz, welche ſich in Salpeterſäure bräunt, bei trockener Deſtillation kein kohlenſaures Ammoniak liefert, alſo auch keinen Stickſtoff zu enthalten ſcheint, und ohne vorheriges Schmelzen im Feuer verbrennt, in kochender oder erwärmter Schwefelſäure aber auflöslich iſt.

Außerdem hat man noch geringe Antheile von Eiweiß, eigenthümliche braune Färbeſtoffe, die ſich im kauſtiſchen Kali, aber nicht in kochendem Weingeiſt auflöſen, ſo wie Spuren phosphorſauren Eiſens in der Hornhülle der Kerfe bei verſchiedenen Zerlegungen gefunden. Das Eiweis gehört ohne Zweifel der dritten Haut, ſo wie die braunen Farbeſtoffe der Schleimhaut, an; ebendieſer rechnen wir auch die

Chitine zu, und ſonach würde die eigentliche Hornhaut, nehmlich die Epidermis, ganz mit dem Horne höherer Thiere übereinkommen *).

§. 163.

Nach dieſer allgemeinen Betrachtung des Hornſkelets kämen wir nun zu den verſchiedenen Theilen, aus welchen das eigentliche Skelet zuſammengeſetzt iſt. Da indeß ſchon im erſten Abſchnitt, bei der Angabe aller orismologiſchen Beſtimmungen des Kerfleibes, ſein Bau, wie ſeine Zuſammenſetzung aus verſchiedenen Stücken, hinreichend dargelegt worden iſt, ſo können wir uns hier kürzer faſſen, und nur die Beſchreibung ſolcher Theile hinzufügen, welche dem Beobachter bei äußerer orismologiſcher Betrachtung entgehen. Es genüge alſo hier kurz zu wiederholen, daß der ganze Leib der Kerfe aus dem Kopf, dem Bruſtkaſten, dem Hinterleibe oder Bauch und den Gliedmaßen, nehmlich ſechs Füßen und zwei oder vier Flügeln zuſammengeſetzt ſei.

Der Kopf zeigte ſich als eine einzige Hornblaſe mit vorderer und hinterer Oeffnung. Die vordere wird von den Freßwerkzeugen geſchloſſen, durch die hintere ſteht ſeine Höhle mit der des Bruſtkaſtens in Verbindung.

Der Bruſtkaſten beſtand aus dreien Abſchnitten. Der erſte oder Prothorax zeigt zwei oder vier Hornſkeletſchienen: die Rückenſchiene (pronotum), die Bruſtſchiene (prosternum) und die Achſelſchienen (omia).

Der zweite oder Meſothorax zeigt vier, ſechs oder ſieben Schienen. Die einfache Rückenſchiene (mesonotum), die bald einfache, bald halbirte Bruſtſchiene (mesosternum) und die beiden, bald einfachen, bald ebenfalls halbirten Schulterſchienen (scapulae). Bei manchen Ordnungen (Dipteren, Hymenopteren) verwachſen die drei oder ſechs letzteren in einen Halbring.

Der dritte oder Metathorax hat, wie der mittlere, bald nur zwei, bald vier, ſechs und ſieben verſchiedene Schienen. Oben in der Mitte liegt die dritte Rückenſchiene (metanotum), ihr gegenüber an der Bruſt die einfache oder zweitheilige dritte Bruſtſchiene (metasternum), zwiſchen beiden die Seitenſchienen (pleurae) und Nebenſeitenſchienen (parapleurae), bald getrennt, bald unter ſich, bald mit der Bauchſchiene in ein Stück verbunden.

*) Man vergleiche: Aug. Odier mémoire sur la composition chimique des parties cornèes des Insectes. In Mémoires de la societ. d'hisl. natur. de Paris. Par. 1823. Tom I. p. 29. Straus Durkheim a. a. O. S. 32 u. ff.

Dies iſt das Reſultat der dort angeſtellten Unterſuchungen des Bruſtkaſtens, jetzt bliebe es noch übrig, die von dieſen Schienen gebildeten Höhlen von der inneren Fläche zu betrachten; vielleicht werden auch von dieſem Standpunkte aus ſich noch einige Eigenthümlichkeiten auffinden laſſen.

§. 136.

Inneres Skelet des Kopfes.

Bei Hemipteren und Dipteren iſt der Kopf eine bloße Hornblaſe ohne alle inneren Fortſätze und Gräten zur Anlage von Muskeln. Daſſelbe zeigt ſich am Kopfe der Schmetterlinge, doch theilt ſich das Hinterhauptsloch durch einen Querbalken in zwei Oeffnungen, von welchen die untere kleiner iſt und den Nervenſtrang allein durchläßt; durch die obere gehen Schlund, Gefäß, Luftröhren und Muskeln. Dieſe Theile finden ſich bei den Hymenopteren nicht, dagegen eine breite, vom unteren Rande des Hinterhauptsloches nach innen vorſpringende Kante, die mit zweien Spitzen gegen die Stirn hin ſich verlängert und den oberen Theil des Kopfes vom unteren ſcheidet. Von den Neuropteren zeigen die Libellen jene Trennung des Hinterhauptsloches in ein oberes und unteres Loch, und mehrere Leiſten im Innern des Kopfes, welche von den vorderen Augenrändern entſpringen, und die weiten Augen vom Hirntheil, und dieſen wieder von der Stirn abſondern. Bei den Orthopteren findet ſich die Trennung der Kopfhöhle in eine obere und untere Höhle wieder. An jeder Seite neben dem Hinterhauptsloch entſpringt ein Fortſatz, beide vereinen ſich bald unter einem Bogen und bilden nun eine ſchmale Decke, die nach vorn an der Stirn wieder mit zweien Fortſätzen befeſtigt iſt. Ich nenne dieſe Decke tentorium, weil, wie bei höheren Thieren, z. B. den Katzen, unter ihr das kleine Gehirn der Kerfe, oder der zweite Markknoten des Nervenſyſtems liegt, aus welchem die Kiefer- und Lippennerven entſpringen; über derſelben verläuft der Schlund, und über ihm liegt der erſte Nervenknoten, oder das große Gehirn. In der Kopfhöhle der Käfer findet ſich das Tentorium nicht in der eben beſchriebenen Geſtalt wieder, ſondern als zwei hohe, von der Kehle und dem unteren Rande des Hinterhauptslochs entſpringende Leiſten, zwiſchen welchen das kleinere Gehirn liegt und nur vom Schlunde bedeckt wird. Mitunter (Dyticus) ruht der Schlund auf einem Verbindungsbalken beider Leiſten, und unter ihm, mehr nach vorn zu, liegt dann das kleine Gehirn; zwiſchen den Leiſten aber verläuft der

Nervenſtrang. Neben dem Hinterhauptsloch entſpringen von dieſen Leiſten zwei Häkchen, welche den Nervenſtrang umfaſſen, und nach vorn ſetzen ſich andere längere, feine Aeſte von ihnen bis zur Stirn fort, erreichen ſie aber nicht, ſondern biegen ſich nach oben und dienen kleinen Muskeln, welche den zwiſchen dieſen Aeſten verlaufenden Schlund feſthalten, zur Anlage. Dieſes ganze Gerüſt iſt bald größer, bald kleiner, je nachdem die Kauwerkzeuge mehr oder weniger entwickelt ſind, daher am deutlichſten bei den mit großen Mundtheilen verſehenen Raubkäfern. (Siehe Taf. 5. Fig. II. 1.)

§. 165.

Inneres Skelet des Bruſtkaſtens.

Im Bau des Bruſtkaſtens ſtimmen die Halbflügler, Gradflügler, Gitterflügler und Käfer mehr mit einander überein, indem der vordere Bruſtring bei ihnen freier abgeſondert iſt, als bei den übrigen Ordnungen, bei welchen der ganze Bruſtkaſten nur ein Ganzes ausmacht. Dieſer letztere Bau iſt jedes Falles der einfachere, und deshalb wollen wir ihn zunächſt näher betrachten.

Wendet man einige Aufmerkſamkeit bei der Unterſuchung des Bruſtkaſtens einer Fliege, Biene oder eines Schmetterlinges an, ſo kann es nicht fehlen, das man alsbald das bedeutende Uebergewicht des mittleren Bruſtkaſtenringes entdecke. Die mittlere Rückenſchiene nimmt die ganze Rückenfläche ein, während die vordere nur als Ring (Kragen), und die hintere ebenfalls nicht viel deutlicher auftritt, ja bei Fliegen und Schmetterlingen vom Schildchen ganz bedeckt wird (vergleiche die Fig. VII. 2. und VIII. 2. der Taf. 7.).

Das innere Skelet dieſes einfachen Bruſtkaſtens iſt bei den Zweiflüglern ſehr unbedeutend. Da, wo äußerlich Furchen gezogen ſind, erheben ſich nach innen Leiſten, welche die Muskeln in ihren Anſatzpunkten umgeben und von einander trennen. Audouin nennt dieſe hervorſpringenden Leiſten, welche in der Regel auch da auftreten, wo die Ränder zweier getrennter Stücke an einander ſtoßen, Apodemen (*apodèmes*, apodemata), und diejenigen, an welchen Muskeln ſich befeſtigen, apodemata insertionis. Das größte von allen dieſen Leiſten iſt Kirby's Metaphragma, eine dünne, pergamentartige Scheidewand, die vom oberen Rande des Hinterrückens herabſteigt, ſich kugelförmig nach außen gegen den Hinterleib wölbt, und ſo die ganze Höhle des Bruſtkaſtens von der des Hinterleibes trennt. Unter dieſer Scheidewand, nehmlich an der Bruſtſeite, bleibt eine mondförmig gebogene

Spalte frei, durch welche die inneren Organe aus dem Bruſtkaſten in den Hinterleib dringen. Außer dieſem wichtigſten Theile des inneren Skelets der Fliegen findet man in der Gegend, wo ſich die Flügel anſetzen, noch einige Hornbögen, die den Flügelmuskeln zu Anſatzpunkten dienen. Vor der größeren Scheidewand ſchickt auch noch das Schildchen eine kleine Leiſte in die Höhle des Bruſtkaſtens hinein, die aber ſo unbedeutend iſt, wie jene bedeutend. Von der großen Scheidewand ſteigen die Rückenmuskeln quer durch den Bruſtkaſten zum Mittelrücken hin, und halten dadurch das ganze Gebäude zuſammen.

Bei den Schmetterlingen, welche im Bau des Bruſtkaſtens die meiſte Aehnlichkeit mit den Zweiflüglern haben, iſt die Geſtaltung deſſelben ſchon etwas zuſammengeſetzter. Darin ſtimmen beide überein, daß überall da, wo ſich äußerlich Furchen am Bruſtkaſten finden, innerlich ſich Leiſten bilden, welche die Anſatzpunkte der Muskeln trennen, und ſo die feſte Anheftung derſelben vergrößern. Von der Mitte des Mittelrückens entſpringt eine ebenſolche Leiſte, die ſich bis zum Schildchen hin begiebt, und ſich mit der das Schildchen vom Mittelrücken trennenden Leiſte verbindet. Von dem hinteren Rande des Schildchens ſteigt eine breite, geſchwungene Scheidewand (das Meſophragma Kirby's) herab, biegt ſich erſt nach hinten um, dann wieder nach vorn, und bildet ſo einen Haken, an welchen die großen Rückenmuskeln ſich anheften. Es entſpricht dieſe Wand der Schildchenleiſte der Dipteren. An ſie lehnt ſich oben der ſehr ſchmale dritte Bruſtring, gleichfalls eine hintere Scheidewand bildend, die aber viel zarter und feiner iſt, als die erſte. Demnach hat ſich hier das Verhältniß beider Scheidewände, im Vergleich mit dem bei den Zweiflüglern beſchriebenen, umgekehrt, hier iſt die erſte die größere, dort die zweite. — Die Bauchſeite des Thorax zeigt eine mittlere, hervorſpringende Leiſte als Trennungslinie der Hüften, und andere, den äußeren Furchen entſprechende, kleinere.

Den unmittelbaren Uebergang von den bisher beſchriebenen Formen zu den, wo der Prothorax abgeſondert iſt, machen die Hymenopteren. Die äußeren Furchen ihres Bruſtkaſtens ſind wahre Näthe, in welchen ihre Stücke an einander paſſen. Dies iſt alles ſchon oben (§. 74—78.) hinreichend dargethan, auch nachgewieſen, daß das collare der wahre prothorax der Hymenopteren ſei, hier alſo noch von den inneren Fortſätzen. Im Prothorax finden ſich zwei ſtarke, ſpitze Fortſätze (Taf. 6. Fig. IV. 4. a. a.), von welchen jeder mit doppelter Wurzel entſpringt; eine äußere kommt vom Rande des Proſternums, eine innere von der Mittelleiſte deſſelben Stückes. Zwiſchen dieſen

Wurzeln drängen ſich die Hüftmuskeln durch, zwiſchen den Fortſätzen ſelbſt laufen Schlund und Nervenſtrang, und an dieſe Fortſätze ſetzen ſich die Verbindungsmuskeln der Rücken- und Bruſtplatte des Prothorax. Im Meſothorax findet ſich zuerſt das Prophragma (ebendaſelbſt 3. a.), eine kleine, nicht ſehr hohe, von der vorderen Gränze des Mittelrückenſtückes herabſteigende Hornwand, und dann eine zarte Leiſte, welche den Umfang des ganzen, vollkommen abgeſonderten Mittelrückenſtückes einfaßt. Mittelbruſt und Schulterſtücke ſind in einen Halbring verwachten, und vom Mittelkiel dieſes Ringes entſpringt eine breite und ſtarke Leiſte, welche am oberen Rande jederſeits mit einem ſtarken Fortſatz verſehen iſt (ebendaſ. 6. a. a.); beide bilden mit der Richtung der Leiſte ein rechtwinkeliges Kreuz, und dienen den Muskeln der zu beiden Seiten neben der Mittelleiſte liegenden Hüften der Mittelbeine zu Anſatzpunkten. Bei Cimbex iſt das Kreuz ſehr deutlich, bei Scolia eine nur oben mehr erweiterte Leiſte. Der Metathorax der Hymenopteren iſt entwickelter, als bei Zweiflüglern und Schmetterlingen deshalb, weil bei jenen der Hinterleib nur an einer ſehr kleinen Stelle, nehmlich im Umfange des Loches unter dem Metaphragma, befeſtigt iſt, alſo der Metathorax ſtärkere Muskeln umſchließt, als in den früheren Ordnungen. Das Metaphragma liegt dadurch frei da, und erſcheint z. B. bei Scolia als ein gleichſchenkeliges Dreieck über dem Gelenk des Hinterleibes, auf deſſen ſehr glatter Spitze der Hinterleib ſich dreht (Taf. 6. Fig. V. 1. c.). Die Spitze ſelbſt iſt durchbohrt, und läßt ein ſtarkes Band hindurch, welches den Hinterleib feſthält (Taf. 6. Fig. V. 3*.). Vor dieſem Dreieck liegt der ſchmale Hinterrücken (ebendaſ. Fig. V. 1. u. 2. F. F.), und an ſeiner hinteren Gränze entſpringt nach innen ein dreieckiger Fortſatz (ebendaſ. 4*. u. 5*.), an welchen die den Hinterleib feſthaltenden Muskeln ſich anlehnen. Zwiſchen Hinterrücken und Metaphragma liegen die großen Seiten- und Nebenſeitenſtücke, durch Furchen, welche nach innen als ſtarke Leiſten hervorſpringen, und an die ſich die Hüftmuskeln der Hinterbeine befeſtigen, von einander getrennt. Bei den Blattwespen, welche keinen geſtielten Hinterleib haben, ſtoßen die Seitenſtücke auf dem Rücken, hinter dem Hinterrücken, zuſammen (ebendaſelbſt Fig. IV. 1. u. 2. H. H.), und das Metaphragma liegt inwendig, als ſchmaler Rand des Hinterrückens, das Band aber iſt eine halbkreisförmige, ſtraffe Haut, welche von den Seitenſtücken ausgeſpannt wird, und beſonders bei Cimbex recht deutlich hervortritt.

Unter den Ordnungen mit freiem Prothorax nehmen die Hemipteren die niedrigſte Stelle ein. Der ganze Prothorax iſt ein einzi-

ger, oben ſehr breiter, unten ſchmaler Ring, von deſſen Bruſtplatte in der Mitte zwei Hornbögen entſpringen, welche über die Gelenkgruben der Hüften wegſetzen, und an der Seite des Vorderrückens ſich befeſtigen. Dieſe Bogen dienen den Hüftmuskeln zu Anſatzpunkten. Zwei andere Dornfortſätze entſpringen von der oberen Hälfte des Ringes, doch mehr an der Seite, und biegen ſich bis zu den erwähnten Bogen herab, ſich mehr und mehr von der äußeren Hornwand entfernend. Im ſehr großen Meſothorax zeigt ſich vorn kein Prophragma, dagegen hinten, unter dem Schildchen, ein ſehr großes, der Länge nach geſpaltenes Meſophragma, deſſen beide unteren Spitzen mit den Bogen, die ebenſo, wie im Prothorax, über die Gelenkgruben der Mittelhüften geſpannt ſind, ſich verbinden. Einige andere an der Seite verlaufende Leiſten entſprechen äußeren Furchen. Der Metathorax iſt wieder ſehr ſchmal, hat kein Metaphragma und keine über die Hüftgruben geſpannten Bogen, ſondern die Hüftmuskeln befeſtigen ſich am Meſophragma. Dieſe Schilderung wurde nach Cicada Fraxini *Latr.* entworfen. Bei den Wanzen, die einen viel kleineren, wenigſtens flacheren, Bruſtkaſten haben, fand ich (namentlich bei Pentatoma haemorrhoidalis) Spuren der Hornbogen und ein deutliches Metaphragma, das ebenfalls, wie das Meſophragma, der Zirpen, zweitheilig iſt, aber in der Mitte viel mehr aus einander klafft, und eng mit den Seitenſtücken zuſammenhängt.

Viel vollkommener iſt das innere Skelet bei den Orthopteren. Unter ihnen nehmen die Heuſchrecken die niedrigſte Stelle ein. Im Prothorax, deſſen ſattelförmiger Vorderrücken den ganzen Theil einhüllt, bemerkt man zwei gebogene, flache, aber hohe Fortſätze, die vom Außenrande des Vorderbruſtbeines entſpringen, und am Vorderrücken ſich heraufbiegen. Zwei andere Fortſätze entſpringen in der Mitte, zwiſchen den Hüftgruben und bilden, ſich von einander entfernend, zwei Bogen, welche ſich über die Hüftgruben fortſpannen. An der inneren Seite jedes Bogens iſt oft wieder ein kleinerer Fortſatz, welcher ſich gegen ſeinen Nachbar hinüberbiegt, und ſo den Nervenſtrang bedeckt (Taf. 6. Fig. II. 2. a. a). Beide Fortſätze dienen Muskeln zur Anlage, jene größeren Bogen denen der Hüften; von den kleineren entſpringen zwei ſchmale Muskeln, die zum Rücken hinaufſteigen, und am Rande des Rückenſtücks ſich befeſtigen. Dieſelben Fortſätze finden ſich auch am zweiten und dritten Bruſtringe, und bilden gleichfalls kleine Bogen, unter welchen der Nervenſtrang hinläuft. Statt der zuerſt genannten äußeren entſpringt von jedem Seitenſtück ein ſtarker, hakenförmiger Keil, der die Flügel- und Beinmuskeln ſcheidet (eben-

daſelbſt 6. b. b.). Die oberen Scheidewände, Meſo- und Metaphragma, ſind klein, und liegen nicht ſenkrecht, ſondern ſchief; dadurch erhält die Bruſthöhle einen großen Umfang und weite Zugänge. Das vollkommenſte Skelet zeigt unter den Orthopteren die **Maulwurfsgrylle** (Gryllotalpa vulgaris). Im Prothorax (Taf. 6. Fig. I. 1—3.), der aus einem ſehr großen, harten, bauchigen Vorderrücken (A.) und einem ſehr ſchmalen, kleinen, leiſtenförmigen Vorderbruſtbein (B.) gebildet wird, bemerkt man eine ſehr große, hornige Scheidewand (C.), die von der Mittellinie des Vorderrückens herabſteigt, und ſich bald nach vorn in zwei Fortſätze (E. E.), die eine Gabel bilden, ausdehnt. An dieſe Fortſätze ſtoßen zwei andere (D. D.), die vom oberen Rande des Halsloches entſpringen, ſich bogenförmig nach unten und hinten verlängern und ſo mit der Gabel der Mittelleiſte zuſammenſtoßen. Ebendort, wo dieſe Fortſätze ſich an die Gabelfortſätze anfügen, verbindet ſich auch mit ihnen das vorn wie ein T geſtaltete Bruſtbein mit ſeinen beiden Aeſten, und ſchließt auf dieſe Weiſe das Halsloch des Prothorax. Nach hinten entſpringen von der Mittelleiſte zwei andere Fortſätze (F. F.), die mehr nach unten hinabſteigen, ſich dort gegen einander biegen und mit dem hinteren Ende des Bruſtbeines zuſammenſtoßen (*); zugleich giebt jeder noch einen rückwärts nach hinten und oben gerichteten Haken (G.) ab, und zwiſchen dieſen liegt eine einfache Horngräte (H.), die mit ihnen durch Muskeln (**) in Verbindung ſteht, und auf welcher der große Schlund ruht. Unter dieſer Gräte verläuft der Nervenſtrang, von den hinteren Schenkeln der Mittelleiſte umgeben. Das Skelet des Meſo- und Metathorax iſt viel kleiner. Zwei Fortſätze ſteigen von den Schulterblättern (Taf. 6. Fig. I. 4. u. 8. D. D.) herab und verbinden ſich unten in der Mittellinie der Bruſt, über dem Mittelbruſtbeine (ebendaſ. E.). Von der Verbindungsſtelle entſpringt ein kurzer Dolchfortſatz (ebendaſ. 5.), der am Grunde jederſeits einen Wiederhaken hat, und bis faſt ans Ende des Hinterbruſtbeines ſich fortſetzt. Dieſe Spitze iſt gleichſam das wahre Bruſtbein, an welchem die Muskeln ſich befeſtigen, auf ihr ruht der Darmkanal. Am Vorderrande des Hinterrückens entſpringt das kleine, mit einem Loch verſehene Meſophragma (ebendaſ. 7. a.), durch welches die Aorta geht, und außerdem kommt von der Nath des Hinterbruſtbeines und der Seitenſtücke eine keilförmige, am vorderen Ende in einen ſpitzen Dorn nach innen verlängerte Leiſte her.

Mit dem Bau der Heuſchrecken haben einige **Netzflügler** die größte Aehnlichkeit, wenigſtens fand ich bei den **Termiten** eben ſolche

Hornbogen an den drei Bruſtbeinen, als Decken des Nervenſtranges, und Hornleiſten, welche die Muskeln von einander trennen, an der inneren Fläche der Seitenſtücke.

Das in allen Theilen vollkommenſte innere Skelet findet ſich bei den Käfern, obwohl einzelne Theile des Bruſtkaſtens, namentlich der Prothorax, nie ein ſo zuſammengeſetztes Gerüſt haben, wie z. B. Gryllotalpa.

Der Prothorax beſteht bei den meiſten Käfern aus zwei getrennten Stücken, die nur bei manchen Bockkäfern (Callichroma, Saperda) und allen Rüſſelkäfern (Rhynchophora) in einen Ring verwachſen ſind *). Bei den Laufkäfern (Carabus), Schwimmkäfern (Dyticus) und Prachtkäfern (Buprestis) liegen zwiſchen beiden außerdem noch zwei freie Stücke, die ich Achſelſchienen (omia) nannte, und die als die freien Seitenwände der Rückenſchiene betrachtet werden müſſen. Die beweglichen Dornen bei Acrocinus longimanus (Kirby's umbones, ſiehe S. 79) ſind wahrſcheinlich dieſelben Stücke, wenigſtens giebt es keine andere Deutung für dieſe ſonſt räthſelhaften Organe. Das innere Skelet des Prothorax beſteht in einem zwiſchen den Hüftgruben vom Bruſtbein entſpringenden Fortſatz, der ſich auch wohl in zwei trennt, wenn die Hüftgruben ziemlich weit entfernt ſind (Oryctes). Nach oben giebt dieſer Fortſatz jederſeits einen Zahn ab, der ſich nach der Seite des Vorderbruſtbeines biegt und ſich bisweilen (z. B. bei Hydrophilus, Taf. 5. Fig. VI. 6. 7. a. a) mit ihm verbindet. Häufig hat er mehr oder weniger das Anſehn einer Gabel, oder des Buchſtaben Y, und daher nennt ihn Kirby antefurca, ein Name, der, abgeſehen von ſeiner ſchlechten Bildung, doch deshalb nicht taugt, weil dieſer Fortſatz nicht immer gabelförmig iſt, ja vielen Käfern, namentlich denen mit einfachem Prothorax, ganz fehlt. In ſolchem Falle vertritt eine Scheidewand zwiſchen den Hüftgruben ſeine Stelle. Ich nenne ihn, wo er vorkommt und von Bedeutung iſt, inneren Fortſatz des Vorderbruſtbeines (processus internus prosterni). Zwiſchen ſeinen Aeſten geht der Nervenſtrang durch.

Im Meſothorax bemerkt man zuerſt die von der vorderen Gränze des Mittelrückens herabſteigende, etwas nach vorn gerichtete Scheidewand, oder das Prophragma. Es iſt in der Regel nur ſehr kurz, mehr eine kleine Leiſte, an welcher ſich die Verbindungsmuskeln des Meſo- und Metanotums befeſtigen. Am Mittelbruſtbein findet

*) Meckel behauptet dies mit Unrecht von allen. Siehe deſſen vergl. Anatomie 2. Bd. 1. Abth. S. 76.

ſich der innere Fortſatz wieder, doch entſpringt er hier gleich anfangs mit mehr getrennten Schenkeln, welche Schenkel je einen Bogen bilden, der ſich, wie bei Cicada, über die Oeffnung der gleichnamigen Schenkelgrube wegſpannt und bis zur Nath des Schulterblattes hinaufgeht, um ſich mit dem umgebogenen Rande derſelben zu verbinden. Bei den Lamellicornien erreicht dieſer Bogen die Nath nicht, ſondern ragt frei in die Höhle hinein, Muskeln zu Anſatzpunkten dienend. In dieſer Geſtalt heißt der ganze Fortſatz bei Kirby medifurca, ich nenne ihn, entſprechend dem erſteren, processus internus mesosterni, oder arcus sternales interni.

Das entwickeltſte Skelet hat der Metathorax, der überhaupt bei den Käfern der größte der drei Bruſtabſchnitte iſt, während es der mittlere bei den Fliegen, Schmetterlingen, Immen und Zirpen war. Am Hinterrücken bemerkt man das Meſo- und Metaphragma, zwei von der vorderen und hinteren Gränze dieſer Platte ſenkrecht herabſteigende, aber nicht ſehr hohe Scheidewände, an welchen ſich die großen Rückenmuskeln befeſtigen. Bei ungeflügelten Gattungen (Carabus) iſt der ganze Hinterrücken, und mit ihm jede Scheidewand, ſehr klein und verkümmert. Außer dieſen beiden Scheidewänden finden ſich am Hinterrücken keine erheblichen inneren Fortſätze, dagegen ein ſehr großer am Hinterbruſtbein. Dieſer entſpringt als eine dünne, oft nur pergamentartige, dreieckige Scheidewand von der Mittellinie deſſelben und ragt frei in die Höhle des Bruſtkaſtens hinein, doch mehr dem Hinterleibe mit ſeiner Spitze zugewendet. Die ebendahin gewendete Kante des Dreiecks iſt dicker, gleichſam eine Leiſte, welche auf die hintere Seite des Dreiecks aufgelegt iſt, und von der Stelle, wo beide Gruben der Hinterhüften zuſammenſtoßen, entſpringt. Hat dieſe Leiſte die obere Spitze des Dreiecks erreicht, ſo ſendet ſie nach jeder Seite einen ſtarken Fortſatz aus, welche beide mit der Richtung der Leiſte ein grades Kreuz bilden. Ein dritter Fortſatz, gleichſam die Fortſetzung der Leiſte, entſpringt zwiſchen beiden, und läuft in grader Richtung, parallel mit dem Kiele des Bruſtbeines, bis zum Mittelbruſtkaſten hin, ſich ſanft zuſpitzend. Dieſer mittlere Fortſatz iſt oben ausgehöhlt und bildet ſo eine kleine Rinne, in welcher der Darmkanal ruhet. Bei Dyticus ſpaltet er ſich ſogar gabelförmig, und nimmt mit beiden Zinken der Gabel den Darm und noch tiefer den Nervenſtrang zwiſchen ſich. Bei Oryctes dagegen ſind alle drei Fortſätze, die beiden queren und der mittlere, an Form wie Größe ſich gleich, und bilden ſo einen dreiſtrahligen Stern; bei Hydrophilus fehlt der mittlere Fortſatz, ebenſo bei Carabus und Callichroma, wo überhaupt das ganze

Geſtell viel kleiner iſt und zwiſchen den Hüftgruben ſtehen bleibt, während es bei anderen, zumal bei Dyticus und Oryctes, bis gegen das vordere Ende des Hinterleibes ſich vordrängt. An dieſes Skelet ſetzen ſich zahlreiche Muskeln, nach hinten die Muskeln der Hüften; an die ſeitlichen Spitzen feine Muskeln, die zur Gränze des Rückens hinaufgehen; an die vordere Spitze zwei ebenfalls zarte Muskeln, die durch Mittel- und Vorderbruſtkaſten dringen und an den Hornplättchen der Halshaut (ſiehe S. 262) ſich befeſtigen. Außer dieſem großen Fortſatz, den Kirby postfurca, Audouin dagegen in Verbindung mit den beiden vorhergehenden des Vorder- und Mittelbruſtbeines entothorax *) nennt, finden ſich nur noch einige, durch die Verbindung der Seitenſtücke mit dem Bruſtbein in Näthen hervorgebrachte Leiſten, Audouin's Apodemen, die nach der verſchiedenen Form dieſer Stücke einen abweichenden Verlauf haben, und überhaupt von geringerer Bedeutung ſind.

§. 166.

Inneres Skelet des Hinterleibes.

Der Hinterleib hat kein inneres Skelet, ſondern beſteht aus hornigen, durch weiche Haut verbundenen Ringen, die in eine Rücken- und Bauchſchiene getheilt ſind. Bei den Heuſchrecken, namentlich bei Locusta und Gryllus, entſpringen von der Seitenkante jeder Rückenſchiene hornige Halbbogen, welche etwa ⅓ ſo breit ſind, als die ganze Schiene, und bis zur Rückenabplattung hinauf reichen. An dieſen Bogen befeſtigen ſich die länglichen, ein Zickzack bildenden Luftſäcke, welche oben (S. 192) ausführlicher beſchrieben wurden. Marcel de Serres, welcher ſie entdeckte und zuerſt beſchrieb, hat ſie Rippen genannt, ein Vergleich, der in ſo fern nicht unpaſſend iſt, als ſie die Luftſäcke dieſer Thiere umgeben und ſchützen. Eigentlich aber ſind es elaſtiſche Fortſätze, welche mit den Contraktionen der ovalen Luftſäcke im Gegenſatz ſtehen, ſo daß ſie den Sack wieder ausdehnen durch Zurückſchnellen, wenn die Zuſammenſchnürung der Spiralfaſer ihn verkürzt, und dadurch den Fortſatz, an welchem der Sack hängt, von der Hinterleibsſchiene entfernt hat. Sie gehören ſonach dem Reſpirationsſyſtem an, und wurden auch von ihrem erſten Entdecker mit dahin gezogen **).

---

*) S. Meckel's deutſch. Archiv ꝛc. Bd. 7. S. 440.

**) Vergl. Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. IV. (1819.)

§. 167.

Skelet der Glieder. Gelenkverbindungen.

Das Skelet der Glieder iſt ein bloß äußeres und als ſolches im vorhergehenden Abſchnitt (§. 79. u. ff.) weitläuftig genug beſchrieben worden; auch iſt die Art und Weiſe, wie die verſchiedenen Theile eines Gliedes mit einander verbunden ſind, ſchon dort angedeütet, und demnach braucht hier nur noch eine ſpecielle Schilderung aller vorkommenden Gelenkverbindungen, ſowohl der Glieder, als auch der übrigen Skelettheile, gegeben zu werden.

I. Verbindungen ohne Beweglichkeit (synarthrosis). Dieſe Art der Verbindung von Skelettheilen finden wir beſonders am Bruſtkaſten, in den Näthen, in welchen die einzelnen Schienen an einanderſtoßen. Man kann zwei Formen derſelben unterſcheiden.

1. Die Nath (sutura), eine Verbindung zweier Skeletſchienen durch Einfalzung, indem ein hervorſtehender Kiel in eine Rinne des anderen Theiles ſich einlegt, und ſo die Verbindung ohne Zuthun von Häuten hervorgebracht wird. Dieſe Art der Verbindung findet ſich zwiſchen den verſchiedenen Schienen des Bruſtkaſtens. Da, wo beide an einander ſtoßen, ſchlagen ſie ſich nach innen um, und bilden auf dieſe Weiſe eine ebene Nath. Alle Näthe bei Kerfen ſind alſo einfach, glatt, ohne Zähne oder in einander greifende Fortſätze.

2. Die Symphyſe (symphysis), eine Verbindung, welche im Ganzen wie eine Nath ſich ausnimmt, aber beſonders durch Zwiſchenlage von weicher Haut hervorgebracht wird. Dadurch verſtattet ſie eine geringe Entfernung der verbundenen Theile, welche um ſo größer wird, eine je dehnbarere Beſchaffenheit die Verbindungshaut hat. Auf dieſe Art iſt der hintere Flügel des Schulterblattes mit dem Nebenſeitenſtück verbunden. Eine ſolche, einige Entfernung erlaubende, Verbindung wurde grade hier um ſo nöthiger, weil zwiſchen beiden Schienen das zweite Luftloch des Bruſtkaſtens liegt; dieſes könnte alſo bei einer feſten Verbindung keine Luft einathmen oder ausſtoßen.

Eine bloße Abänderung dieſer Form, bei welcher jedoch eine noch weit größere Bewegung der verbundenen Theile möglich iſt, nennt Straus Schuppenverbindung (*articulation écailleuse*). Sie unterſcheidet ſich beſonders dadurch, daß die Lippe des einen Stücks über die Verbindungshaut ſich fortſetzt und die Lippe des anderen Stücks, wie eine Schuppe, bedeckt. Dieſe Art der Verbindung findet zwiſchen den Schienen des Hinterleibes Statt, wo immer die folgende Schiene von der vorher-

gehenden bedeckt wird. Die Beweglichkeit der ſo verbundenen Theile iſt eigentlich auch nur paſſiv, indem dadurch eine Ausdehnung des Leibes nach allen Seiten, beſonders aber in die Länge, möglich wird, wenn ſein Inhalt anſchwillt, wie dies namentlich nach der Befruchtung bei den Weibchen häufig der Fall iſt.

II. Verbindungen mit Beweglichkeit (diarthrosis). Alle hierher gehörigen Verbindungen nennt man gewöhnlich Gelenke. Sie finden ſich vorzugsweiſe nur an den Gliedmaßen in den Verbindungen ihrer einzelnen Theile unter einander. Bei den Kerfen unterſcheidet man folgende verſchiedene Formen der Gelenkung:

1. Die Klappenverbindung (syndesis). Zwei Theile ſtoßen in einer Nath an einander, und werden an der einen (inneren) Seite durch Haut verbunden, doch ſo, daß ſie ſich in der Nath klappenförmig von und gegen einander bewegen können. Dieſe Art der Gelenkung findet ſich z. B. an der Unterlippe, da wo das Kinn an die Kehle ſtößt.

2. Das Gewinde (gynglimus). Zwei Theile ſind ſo mit einander verbunden, daß der eine mit ſeinem Anfange im anderen ſteckt, und nur an zwei gegenüberſtehenden Punkten mit ihm in enger Berührung ſteht. Um dieſe beiden Punkte dreht ſich der Theil, wie um ſeine Axe. Er kann mithin nur eine Richtung in der Bewegung verfolgen, nehmlich ſich dem anderen Gliede entweder nähern, oder von ihm entfernen. Auf dieſe Art ſind Hüfte und Trochanter, Schenkel und Schienbein und die Oberkiefer mit dem Kopf verbunden. Eine nähere Beſchreibung zeigt die eigentliche Art der Verbindung deutlicher. Betrachtet man das obere Ende des Schienbeins, das aus ſeiner Gelenkverbindung herausgenommen iſt, ſo bemerkt man an der äußeren wie inneren Seite eine genau halbkreisförmige Furche, hinter derſelben eine concentriſche, aber kleinere Leiſte, und hinter dieſer Leiſte ein kreisrundes Grübchen. Die innere Fläche des Schenkels zeigt an jeder Seite eine der Furche genau entſprechende Leiſte, dahinter eine jener Leiſte entſprechende Furche, und in der Mitte eine kleine Erhabenheit, von welcher ein kleines, aber ſehr feſtes Band in die Mittelgrube am Schienbein hinübergeht. Dieſes Band ſcheint quer durch die Höhle des Schienbeins ſich zu erſtrecken und auf der anderen Seite, durch die Grube hervorkommend, an die gleiche, mittlere Erhabenheit der Schenkelgelenkung ſich anzuſetzen. Auf dieſe Weiſe wird alſo eine ſehr feſte Verbindung und ein ſehr ſicheres Gelenk hervorgebracht. Am Oberkiefer findet ſich eine ganz ähnliche Gelenkung, die ſich aber dadurch unterſcheidet, daß an der oberen Seite des Kiefers

eine halbkreisförmige Leiſte, an ſeiner unteren bloß ein kugelförmiger Gelenkkopf vorhanden iſt.

3. Die Drehung (rotatio). Ein cylindriſcher, eiförmiger, oder mehr kugelförmiger Theil ſteckt zur Hälfte in einer nach ſeiner Wölbung geformten Grube. Grube und Körper ſind an einer Stelle durchbohrt, und im Umfange der Oeffnung durch Gelenkhaut verbunden. Außerdem finden ſich an beiden Polen der Drehungsaxe Gelenkköpfe und Gelenkgruben, die in entſprechende des anderen Theiles eingreifen. Dadurch wird alſo nur eine Drehung des umfaßten Theiles um ſeine Axe in der nach ihm gebildeten Grube möglich. Dieſe Art der Gelenkverbindung zeigen die Hüften der Käfer, Hymenopteren, Hemipteren, oder ziemlich allgemein alle Hüften mit größerer oder geringerer Deutlichkeit.

4. Die freie Gelenkung (arthrodia). Ein kugelförmiger Theil ſteckt in einer gleichen Grube, beide ſind an einer Stelle durchbohrt, und im Umfange des Loches durch Gelenkhaut verbunden. Dieſe Art der Verbindung, die häufigſte von allen, geſtattet die freieſte Bewegung nach allen Seiten, ja, was noch mehr iſt, ſelbſt ein Heraustreten des Gelenkkopfes aus der Grube ſo weit, als die Gelenkhaut ſich ausdehnen kann. Auf dieſe Art ſind die Glieder der Fühler, Taſter und Füße mit einander, demnächſt der Kopf mit dem Bruſtkaſten und der Prothorax mit dem Meſothorax bei den Kerfen mit frei beweglichem Prothorax verbunden. — Am Halſe, oder der Verbindungshaut des Kopfes mit dem Bruſtkaſten, finden ſich bei den Käfern noch zwei bohnenförmige Hornplatten (*pièces jugulaires* des Straus), auf welchen der Hinterkopf ſich dreht. Dieſe Platten, welche man Kehlſchienen (jugularia) nennen kann, liegen quer im hinteren, von der großen Oeffnung des Prothorax trommelfellartig geſpannten Theile der Haut, und dienen mehreren kleinen, dünnen Muskeln, unter anderen den beiden von der mittleren Spitze des inneren Hinterbruſtbeinfortſatzes entſpringenden, und durch den Bruſtkaſten ſich fortſetzenden, zu Anſatzpunkten. Ihr eigentlicher Zweck iſt wohl der, die Halshaut geſpannt zu erhalten, und dem Hinterkopfe eine glatte Fläche darzubieten, auf welcher er ſich mit Leichtigkeit drehen könne. Bei ſchwarzen oder dunkleren Käfern (Hydrophilus piceus, Oryctes nasicornis) haben ſie die Farbe der äußeren Haut, und laſſen ſich ebendeshalb ſehr leicht wahrnehmen, wenn man den Kopf aus ſeiner Gelenkgrube entfernt. Bei Dyticus fand ich auch zwiſchen Meſo- und Metanotum ſolche Gelenkſchienen. Ebenſo liegt ein ſeiner Bedeutung nach ähnliches kleines Hornſtückchen in der Gelenkhaut zwiſchen

Hüfte und Bruſtbein, an den vier vorderen Beinen. Es iſt eigentlich ein freigewordener Gelenkfortſatz, der bei den Mittelbeinen, wo die Beweglichkeit geringer iſt, noch viel enger mit der Hüfte zuſammenhängt. Audouin nennt es trochantinus. Ich habe dies Stück nur bei Dyticus finden können, nach Straus iſt es auch bei Melolontha und heißt ihm *rotule*.

§. 168.

Bau der Flügel.

Flügel und Flügeldecken ſind, wie die Beine, ſchon im vorigen Abſchnitt hinreichend nach ihren formalen Verſchiedenheiten beſchrieben worden, es bliebe hier noch eine nähere Darſtellung ihres eigenthümlichen Baues übrig. In der obigen Beſchreibung wurde von den Flügeln ſchon angeführt, daß ſie von einer einfachen Haut gebildete Säcke ſeien, in denen ſich hornige Rippen verbreiten. Dieſe einfache Haut iſt nichts anderes, als die Epidermis, welche von beiden Seiten des Bruſtkaſtens herkommend den Flügel bildet. Am deutlichſten ſieht man dies bei den mit breitem Grunde aufſitzenden Flügeln der Käfer, Heuſchrecken u. a. m., wo man ſogar am Grunde eine viel größere Dicke des Flügels bemerkt, die davon herrührt, daß die beiden Fortſetzungen der Epidermis ſich noch nicht eng an einander gelegt haben. Am Rande des Flügels gehen die beiden Lagen in einander über, und ſo entſteht der Sack. Dieſer Sack läßt ſich mitunter deutlich als ſolcher darſtellen, wenn man eben entwickelte Kerſe in Weingeiſt legt; alsdann dringt die Flüſſigkeit durch die noch friſchen und weichen Blätter des Flügels, füllt ihren Zwiſchenraum an, und dehnt ſie ſelbſt ſackförmig aus. Heuſinger*) beobachtete dieſe Erſcheinung bei friſch ausgekrochenen Schmetterlingen, ich ſelbſt habe ſie an einem jungen Individuo des Anthophagus plagiatus *Grav.* wahrgenommen.

So glatt, fein und durchſichtig die Flügelhaut auch dem unbewaffneten Auge erſcheint, ſo wenig beſtätigt das Mikroſkop dieſe Beobachtung, denn durch daſſelbe bemerken wir zahlloſe, kleine Härchen, welche mit kolbiger Wurzel aus dem Flügel ſich erheben, und die ganze Oberfläche deſſelben dicht bedecken. Bei einigen Kerſen, z. B. der gemeinen Stechmücke, werden ſie länger, breiter, lancettförmig und

*) Syſtem der Hiſtologie. 2 Heft.

gehen in die Schuppen der Schmetterlinge, die wirklich nichts anderes als Umgeſtaltungen dieſer faſt allen Kerſen zukommenden Haare ſind, über.

Die Rippen der Flügel ſind hohle Hornröhren, an welche ſich die beiden Blätter des Flügels anlehnen, damit ſie ihnen zur Unterſtützung dienen. Ihre Lage und gegenſeitiges Verhältniß, ſo wie die durch Verbindungen derſelben gebildeten Felder, haben wir oben kennen gelernt, hier nur noch ſo viel, daß jede Rippe inwendig mit einem weichen Parenchym erfüllt iſt, in welchem ich ein gegen die Rippe bedeutend an Umfang zurückſtehendes Gefäß, und an einer Seite deſſelben einen feinen Nerven wahrgenommen habe. Das Gefäß ſchien aus dem Inneren des Bruſtkaſtens zu kommen und ebendaher drang der Nerve ein, zu jedem Flügel wahrſcheinlich von dem gleichnamigen Nervenknoten kommend; alſo bei den Hinterflügeln der Käfer, an welchen ich dieſe Beobachtung machte, vom dritten Bruſtknoten. Am Gefäß ſelbſt konnte ich gar keine Struktur, am wenigſten die ſpiralig gewundene der Luftröhren bei 300maliger Vergrößerung wahrnehmen. Daraus nehme ich ab, daß dies Gefäß ein blutführendes ſei, eine Annahme, die durch Carus Beobachtung, der in den Rippen der Lampyris Saftbewegung ſah, unterſtützt wird. Wie ſollte ſich auch ſonſt der Flügel ausdehnen können, wenn nicht die in dieſe Gefäße einſtrömende Saftmaſſe die Urſache davon wäre; doch braucht man einen Zuſammenhang dieſer Gefäße mit dem Herzen gar nicht vorauszuſetzen, da bekanntlich das Blut in der ganzen Leibhöhle der Kerſe befindlich iſt, und durch jede Contraktion derſelben in die offenen Flügelrippengefäße getrieben werden kann. Chabrier*) beſchreibt außerdem einen Sack im Hinterflügel der Käfer, der an ihrer Biegungsſtelle liegt und mit Flüſſigkeit gefüllt iſt während des Fluges. Dadurch ſoll das Gleichgewicht im Fluge vermittelt werden. Den Randpunkt (stigma) anderer Ordnungen betrachtet er dieſem Sack in ſeiner Funktion analog. Die in dieſem Randpunkt enthaltene klebrige Flüſſigkeit iſt wahrſcheinlich bloßes Paremchym, doch habe ich bei Kerſen, die in Weingeiſt gelegen hatten, Feuchtigkeit in dem Sack gefunden, welche aber ohne Zweifel von außen her eindrang.

Die Verbindung der Flügel mit dem Bruſtkaſten iſt verſchieden nach den Ordnungen der Kerſe. Breite, mit ihrem ganzen Grunde aufſitzende Flügel finden ſich bei den Käfern, Gradflüglern, Netz-

---

*) Sur le vol des Insects. Mém. de mus. Tom 6—8. Auszug in Meckel's deutſch Archiv. Bd. 7. S. 588. u. f.

flüglern, Gitterflüglern, Halbflüglern und Schmetterlingen, alſo bei den meiſten; geſtielte, mit verengtem Grunde am Bruſtkaſten befeſtigte zeigen die Aderflügler, einige Gitterflügler und die Zweiflügler.

Die Oberflügel der Käfer, oder Flügeldecken, zeigen am Grunde zwei kurze Gelenkfortſätze, von welchen der innere vom Innenrande, der äußere vom Außenrande der Flügel herkömmt. Beide artikuliren mit zweien Fortſätzen am Mittelrücken, die am vorderen Theile des Seitenrandes von ihm entſpringen, und durch weiche Gelenkhaut mit denen der Flügeldecken verbunden ſind. In dieſer Gelenkhaut liegen mehrere freie Hornſtückchen, an welchen die Muskeln ſich befeſtigen und ſo die Flügel bewegen. Straus fand bei Melolontha vier ſolcher Plättchen und nennt ſie Schulterſtückchen (1 *préépaulière* und 3 *épaulières*). Vom hinteren Rande des inneren Gelenkfortſatzes der Oberflügel entſpringt eine zarte, halbkreisförmige Haut (frenum Kirby's), welche zum gleichen Fortſatz am Mittelrücken hinübergeht, und den geſpannten Flügel hält. Bei Dyticus iſt ſie ſchmäler, am Rande gekrauſelt, ſehr breit bei Hydrophilus, bei nicht fliegenden Käfern (Carabus) fehlt ſie. Dieſe Haut, welche bei den meiſten Kerfen vorhanden iſt, und z. B. bei den Libellen als das gefärbte Dreieck am Hinterrande der Flügel, und ganz ähnlich an den Flügeln der Heuſchrecken auftritt, iſt deshalb von beſonderer Wichtigkeit, weil durch ſie die Schüppchen hinter den Flügeln der Zweiflügler eine Bedeutung erhalten. Sie ſind nehmlich eben dieſe Spannhäute der Oberflügel, die hier deshalb nicht mehr mit der Flügelwurzel in unmittelbarer Verbindung ſtehen können, weil dieſe eingeſchnürt und verengt iſt, wodurch das Schüppchen vom Flügel abgeſondert wird. Nichtsdeſtoweniger findet ſich bei manchen Zweiflüglern noch ein ſolcher Zuſammenhang. Merkwürdig und beweiſend für dieſe Meinung iſt es auch, daß denjenigen Zweiflüglern dieſe Schuppen fehlen, deren Flügel im Ruhezuſtande aus einander klaffen, wie z. B. bei Tipula. Es geht aber dieſe Verbindungshaut immer vom Oberflügel zum Seitenrande des Schildchens, und in dieſer Lage finden ſich die Schüppchen der Zweiflügler jedesmal. Den Schmetterlingen fehlt dieſe Haut nicht, bei den Hemipteren (z. B. Cicada, Taf. 7. Fig. V. 1.) iſt ſie zum Theil hornig; bei den Hymenopteren hat ſie einen nur kleinen Umfang, aber fehlt auch hier nie.

Die Verbindung der Hinterflügel mit dem Hinterbruſtkaſten iſt überall da, wo ſie größer ſind, als die vorderen, noch inniger. Die Käfer zeigen am Grunde ihrer Flügel mehrere freie, in der Flügelhaut liegende Platten, welche, wie jene der Flügeldecken, die Bewegung

unterſtützen und fördern. Straus unterſcheidet fünf derſelben bei Melolontha und nennt ſie entſprechend Achſelſtückchen (1 *préaxillaire* und 4 *axillaires*). Auch die Verbindungshaut, die vom letzten Gelenkſtück zum Rande des Hinterrückens verläuft, fehlt hier nicht. Ebendies gilt von den großen Hinterflügeln der Orthopteren, ſowie der Diktyotopteren und Neuropteren, bei welchen ſich die Gelenkplatten und die Gelenkhaut wiederfinden, dieſe oft im beſonderen Grade entwickelt. Auch den übrigen Ordnungen fehlt ſie nicht.

Die Zweiflügler ſind beſonders deshalb merkwürdig, weil ſie keine Hinterflügel beſitzen, ſondern ſtatt ihrer mit zwei geſtielten Knöpfchen verſehen ſind, die man Schwingkolben oder Balancierſtangen (halteres) genannt hat. Latreille und einige andere franzöſiſche Naturforſcher wollen ſich nicht dazu verſtehen, dieſe Organe für Rudimente der Hinterflügel zu erklären, während die meiſtens älteren und manche neueren Entomologen, beſonders deutſche, ſie dafür halten. Sehen wir auf die Lage dieſer Organe, ſo ſpricht ſie unleugbar für die letzte Meinung; denn ſie liegen genau da, wo die Hinterflügel der anderen Kerfe ſich befinden. Zudem ſtehen ſie eben ſo, wie dieſe, mit dem Hinterbruſtkaſten in Verbindung, ja, was noch mehr iſt, bei größeren Fliegen, z. B. Tabanus bovinus, erkennt man ſogar das Analogon der Verbindungshaut an ihnen wieder. Auch der Knopf iſt mitunter (Tipula gigantea und lutesceus) breit, flach und mit Rippen, wie die Flügel, verſehen; alles Thatſachen, die nicht widerlegt werden können, während ſie die Richtigkeit der aufgeſtellten Anſicht bekräftigen. Latreille's Einſpruch, daß der letzte Abſchnitt des Thorax bei den Zweiflügiern zum Hinterleibe gehöre deshalb, weil an ihm ſich ein Luftloch befinde, bedarf, nach der oben gegebenen Darſtellung von der allgemeinen Lage der Luftlöcher am Bruſtkaſten, gar keiner Widerlegung.

Noch iſt über den Zuſammenhang beider Flügel Etwas zu bemerken. Unter allen Ordnungen der Kerfe ſind mir nur zwei bekannt, welche Verbindungsapparate beider Flügel zeigen, nehmlich die Hymenopteren und die Schmetterlinge.

Bei jenen, den Hymenopteren, beſteht jeder derſelben aus einer Reihe kleiner, rückwärts übergebogener Häkchen, die in der Mitte des Vorderrandes am Hinterflügel ſitzen, und in kleine Grübchen an der ihnen gegenüberliegenden, hinteren Randrippe der Vorderflügel hineingreifen.

Bei den Schmetterlingen iſt dieſer Apparat etwas zuſammengeſetzter. Giorna, welcher ſich die Priorität der Beobachtungen über dieſen Gegenſtand zueignet, obwohl ſie ſchon 37 Jahre vor ihm von

Digitized by Google

de Geer *) mitgetheilt waren, hat doch das Vollſtändigſte darüber bekannt gemacht **). Es findet ſich nehmlich am Grunde der Hinterflügel vieler Abend- und Nachtſchmetterlinge ein von der vorderen Randrippe ausgehender, pfriemenförmiger Dorn, der mitunter in mehrere ſtrahlige Aeſte geſpalten iſt. Dieſer Dorn wird umfaßt von einem an der mittleren Hauptrippe des Oberflügels befindlichen Haken, der ſich um den ganzen Umfang des Dorns herumlegt, ſo daß dieſer wie in einem Oehr ſteckt, ſich aber darin frei auf und ab bewegen kann. Spannt ſich der Oberflügel, ſo zieht er am Dorn den Unterflügel mit, und beide bleiben in unmittelbarer Verbindung; eine Vorſicht der Natur, die um ſo nöthiger war, als, wie wir unten ſehen werden, der Meſothorax mit ungeheuren Verbindungs- und Bewegungsmuskeln verſehen iſt, die dem Metathorax ganz fehlen, ſo daß die den Oberflügel ſpannenden Muskeln zugleich auf den Unterflügel mitwirken müſſen. Ein ähnliches Verhältniß der Muskeln findet ſich auch bei den Hymenopteren.

II. Vom Muskelſyſtem.

H. Straus-Durkheim a. a. O., Seite 140 u. ff.

§. 169.

Die Muskeln der Kerfe beſtehen, wie bei höheren Thieren, meiſtens aus zweien Theilen, nehmlich der Sehne (tendo) und dem Muskelbauch. Unter Sehnen verſtehen wir die allermeiſt derberen, feſteren, nicht contraktilen Enden der Muskeln, mit welchen ſie ſich an den zu bewegenden Theilen befeſtigen; der Muskelbauch dagegen iſt der zwiſchen dieſen Sehnen befindliche, fleiſchige, der Contraktion fähige Theil des ganzen Muskels. Fehlt die Sehne, ſo ſetzt ſich das ganze, meiſtens ſehr breite Ende des Muskels an die Theile des Hornſkelets feſt, und ſolche Muskeln ſcheinen mehr zur Befeſtigung der Theile unter einander, als zur Bewegung einzelner, dienlich zu ſein.

Die Sehne ändert in ihrer Geſtalt gar ſehr nach dem Bau des Muskels ab, immer aber beſteht ſie aus einer hornigen Maſſe, welche ſich von der des Skelets dadurch unterſcheidet, daß ihr die Epidermis und die Farbenſchicht der Schleimlage fehlen. Deshalb betrachtet ſie Straus als eine Verlängerung der inneren Lage des Hornſkelets,

*) Mémoires pour serv. à l'hist. des Insects. Tom I. pag. 173.

**) Transact. of the Linnean society. Lond. 1791. 4. Vol. 1, no. VII. Deutſch im Magazin des Thierreichs. Erlang. 1793. 1. Bd. S. 41 u. ff.

an welcher die Epidermis, weil ſie außen liegt, keinen Theil nehmen kann, und dieſe Anſicht ſcheint richtig zu ſein. Es nehmen daher die hornigen Sehnen an der äußeren Färbung des Hornpanzers keinen Antheil, ſondern ſind, wie dieſer, auf der inneren Fläche überall braun oder ſchwarz gefärbt, ſo daß man ſie mit Leichtigkeit vom Muskelfleiſch unterſcheiden kann. Ihrer Form nach ſind es längere oder kürzere Gräten, welche an dem, dem Muskelbauch zugewendeten, Ende ſich allmählig in eine Fläche ausdehnen, an welche Fläche ſich der Muskelbauch anſetzt. Die Form dieſer Fläche iſt verſchieden nach dem Bedürfniß des Muskels, ſo daß bei kurzen und dicken Muskeln die Fläche breit und tellerförmig, bei dünnen und langen ſie ebenfalls in die Länge gezogen und ſchuppenförmig erſcheint.

Der Muskelbauch iſt eine Vereinigung zarter, weißer, auch gelber und röthlicher, paralleler Faſern, die ſich oft, beſonders wenn das Individuum in Weingeiſt aufbewahrt wurde, mit Leichtigkeit von einander trennen laſſen. Unterſucht man dieſe Faſern unter dem Mikroſkop, ſo bemerkt man bald an ihnen in kurzen Abſtänden Scheidewände, welche dieſelben in lauter gleiche Glieder zu trennen ſcheinen; bei aufmerkſamer Beobachtung indeß findet man, daß der ganze Faden aus kleinen, über einander gelegten Blättchen beſteht, welche an einer Stelle in einen Winkel herabgedrückt ſind, und mit dieſem Fortſatz in einander greifen, ſo daß dadurch eine feſte Verbindung der Blättchen unter einander hervorgebracht wird. Dieſe Beobachtung, welche wir dem ſorgfältigen Straus*) verdanken, iſt um ſo wichtiger, als dadurch eine Uebereinſtimmung der animalen Organe in ihren kleinſten Theilen nachgewieſen wird, indem die Nervenfäden ebenfalls aus an einander gereiheten Kügelchen beſtehen. Bei den Muskelfaſern wurden dieſe Kügelchen zu Scheibchen vermöge der feſteren Verbindung unter einander, und des daraus hervorgehenden gegenſeitigen Drucks. Uebrigens fand Straus dieſe Verbindung bei allen Muskeln, doch bei den größeren vereinigten ſich die einzelnen Fänden zuvor in größere Stränge, während ſie bei den kleineren gleichmäßig neben einander lagen. Bei Säugethieren (Rind) fand er dieſen Bau nicht, dagegen am Adler, eine Thatſache, die, wenn ſie von allen Vögeln ſich nachweiſen läßt, auf jeden Fall den augenſcheinlichen Parallelismus beider Klaſſen nur noch vergrößern würde**).

*) Consid. général. etc. pag. 143.

**) Vergleiche über dieſ. Parallelismus Ch. L. Nitzſch in Meckel's Archiv für Phyſ. Jahrg. 1826.

Was die allgemeine Form der Muskeln betrifft, ſo kann man zunächſt die ohne Sehnen von den übrigen ausſchließen. Dieſe nicht mit Sehnen verſehenen Muskeln haben das Eigenthümliche, daß ſie in ihrem ganzen Verlaufe parallele Seitenwände behalten, und immer unter der Geſtalt flacher Bänder oder dicker Prismen erſcheinen. Solche ſehnenloſe, flache, bandartige Muskeln ſind z. B. die zwiſchen zweien Hinterleibsſchienen ſich ausbreitenden und ſie mit einander verbindenden; zu den prismatiſchen, ſehnenloſen Muskeln gehören die zwiſchen den Phragmen ausgeſpannten, oder die Rückenmuskeln überhaupt.

Die mit Sehnen verſehenen Muskeln bringt Straus unter folgende fünf Hauptformen:

1. Kegelförmige Muskeln. Der Muskelbauch hat die Form eines Kegels, indem er mit einer breiten Grundfläche entſpringt und zu einem kleineren Anſatzpunkte hinſtrebt. Aus der Spitze des Kegels entſpringt die lange Sehne, und verbreitet ſich im Muskelbauch in der Richtung ſeiner Axe, hier ſich in eine Fläche ausdehnend, an welche die einzelnen Bündel ſich anlegen. Mitunter iſt dieſe Fläche in mehrere Lappen getheilt.

2. Pyramidale Muskeln. Der Muskelbauch iſt kürzer, und ebenſo die ganz von ihm umgebene Sehne. Dieſe iſt breit und in mehrere Blätter getheilt (z. B. die Oberkiefermuskeln).

3. Undeutlich gefiederte Muskeln (pseudo-penniformes). Flache, dreiſeitige Muskeln, deren Faſern alle in einer Reihe entſpringen, und ſich bald an einer, bald an beiden Seiten der langen Sehne befeſtigen (Schenkelmuskeln bei Locusta).

4. Gefiederte Muskeln unterſcheiden ſich dadurch, daß der Rand ihrer Sehne gefaſert iſt. Die Faſern gehen bald einſeitig, bald gegenüberſtehend von der langen Sehne aus.

5. Die zuſammengeſetzten Muskeln ſind diejenigen, welche aus einfachen Bäuchen beſtehen, deren Sehnen ſich alle in einen Strang vereinigen, oder bei welchen eine Sehne hinter einander mehrere Muskelbäuche aufnimmt.

Zu dieſen fünf Formen kann man noch als ſechſte die cylindriſchen Muskeln hinzufügen, deren Sehne eine flache, runde Scheibe iſt, an welcher ſich die Faſern befeſtigen. Von der Mitte dieſer Scheibe entſpringt ein längerer oder kürzerer, grader Fortſatz, der ſich mit dem zu bewegenden Theile verbindet. Auf dieſe Art ſind die großen Flügelmuskeln gebildet. Audouin betrachtet dieſe hornigen Sehnen als Fortſätze des Bruſtkaſtens, und nennt ſie Epidemen (*epidèmes*).

Zweibauchige Muskeln, wie ſie bei höheren Thieren vorkommen, nehmlich ſolche, wo zwei Bäuche hinter einander liegen und durch eine mittlere Sehne verbunden ſind, finden ſich bei den Kerfen nicht.

Außer dieſen durch die Verſchiedenheit der Form hervorgebrachten Unterſchieden der Muskeln laſſen ſich dieſelben noch nach ihrer Funktion in drei Hauptgruppen bringen.

Die einen, welche wir verbindende Muskeln nennen wollen, gehen innerhalb der Höhle eines Theiles von einem Skelettheil zum anderen, und befeſtigen dadurch den Zuſammenhalt ebendieſer einzelnen Schienen unter einander. Sie ſind in der Regel die größten von allen Muskeln und haben keine Sehnen. Ziehen ſie ſich zuſammen, ſo wird die Höhle, in welcher ſie ſich befinden, verengt; erſchlafft ihre Thätigkeit, ſo dehnt ſich die Höhle wieder aus. Zu dieſen Muskeln gehören die großen Muskeln des Rückens, welche zwiſchen den Phragmen ausgeſpannt ſind, und ebenſo die großen Seitenmuskeln, welche vom Rücken zum Bruſtbein hinabgehen; dann noch die zwiſchen den Schienen des Hinterleibes liegenden.

Die anderen, welche vorzugsweiſe bewegende Muskeln heißen können, gehen von einem Theile des Hornſkelets zu den äußeren Gliedmaßen, oder von einem Abſchnitt der letzteren zum anderen. Sie entſpringen mit breitem Grunde von irgend einer Stelle des Skelets, und gehen mit dünner, in eine Sehne auslaufenden Spitze zu einem Theile der Gliedmaßen hin. Ihrem Charakter nach zerfallen auch ſie wieder in zwei Gruppen. Die einen, welche man Beuger (adductores s. flexorres) nennt, liegen an der inneren Seite des Gliedes, und nähern daſſelbe ſeinem Grundtheile, mit welchem es zuſammenhängt; die anderen, oder Strecker (abductores s. extensores), wirken ihnen entgegen und heben die durch jene hervorgebrachte Bewegung wieder auf, ſo bald ſie ſich in Thätigkeit ſetzen. Sie liegen an der äußeren Seite des Gliedes und befeſtigen ſich an der äußeren Ecke oder Kante des zu bewegenden Theiles.

Dies wären die verſchiedenen allgemeinen Eigenſchaften der Muskeln; wir kommen nun zur Betrachtung jedes einzelnen, welche wir in der Reihefolge der Skelettheile anſtellen wollen, ſo daß uns zunächſt die Muskeln des Kopfes und ſeiner Glieder, dann die des Bruſtkaſtens und der an ihm befindlichen Gliedmaßen und zuletzt die des Hinterleibes beſchäftigen ſollen.

A. Muske n des Kopfes.

§. 170.

Die Muskeln des Kopfes laſſen ſich in die zur Bewegung des ganzen Kopfes beſtimmten und in die Muskeln der Freßwerkzeuge und Fühler eintheilen. Der Kopf hat die freieſte Gelenkung von allen beweglichen Theilen des Kerfleibes, daher die zahlreichſten Bewegungsmuskeln, nehmlich ſolche, die ihn heben (*Strecker*), ſolche die ihn ſenken (*Beuger*), und ſolche, die ihn nach rechts und links drehen (*Dreher*).

Die *Strecker* oder *Heber* des Kopfes (elevatores capitis) ſind doppelt; zwei Bäuche entſpringen neben einander von der Mittellinie des Vorderrückens, entfernen ſich in ihrem Verlauf etwas von einander und ſetzen ſich ſeitlich an den Rand des Hinterhauptsloches (daher *äußere Heber*, elevator. externi). Sie ſind kürzer, aber breiter, als die beiden anderen Bäuche, welche vom Prophragma kommend, dicht neben einander über dem Schlunde durch den Vorderbruſtkaſten dringen und ſich, zwiſchen den vorigen durchgehend, an den mittleren Theil des oberen Hinterhauptslochrandes anſetzen. Alle vier heben den Kopf in die Höhe, einer der erſteren, allein wirkend, zieht ihn etwas auf die Seite.

Die *Beuger* oder *Senker* (depressores capites), zwei kleine Muskeln, die an der unteren Seite des Halſes liegen, entſpringen von der Kehlſchiene, oder, wo dieſe fehlt, vom Innenrande des Vorderbruſtbeines, und ſetzen ſich an den unteren Rand des Hinterhauptsloches.

Neben ihnen entſpringen zwei andere kleine Muskeln, welche ſich nach außen wenden, und an dem unteren Theile des Seitenrandes des Hinterhauptsloches befeſtigen; ſie entſprechen den vorderen Bäuchen der Heber und können entſprechend *äußere* Senker (depressores externi) genannt werden.

Die *Dreher* des Kopfes (rotatores capitis) ſind zwei breite und flache Muskeln, welche vom Seitenrande des Vorderbruſtbeins kommend ſich an den gleichnamigen Seitenrand des Hinterhauptsloches anſetzen, und den Kopf nach außen biegen, wenn einer wirkt, ihn aber in die Höhle des Vorderbruſtkaſtens zurückziehen helfen, wenn ſie mit den anderen Muskeln zugleich ſich aufſpannen.

Bei den Kerſen mit freiem Kopf (Dipteren, Lepidopteren, Neuropteren, Diktyotopteren und Hymenopteren) ſind alle dieſe Muskeln

ſehr klein, flach, bandartig, die folgenden dagegen, welche zu der Kehlſchiene gehen, fehlen, zugleich mit dieſer, ganz.

Die zu den Kehlſchienen hinlaufenden Muskeln können eigentlich nur den Beugern des Kopfes beigezählt werden, denn da die eigentlichen Beuger an dieſen Kehlſchienen ſitzen, ſo zieht eine Zurückziehung dieſer Kehlſchienen ebenfalls den Kopf nach unten und hinten. Es ſind deren drei an jeder Seite:

Einer, der Zurückzieher der Kehlſchiene, entſpringt vom inneren Fortſatz des Vorderbruſtbeines, und ſetzt ſich an die Mitte der Kehlſchiene;

Der zweite oder grade Heber ſetzt ſich nach innen neben jenem feſt, und kömmt diagonal durch die Höhle des Vorderbruſtkaſtens vom Prophragma her;

Der dritte oder ſchiefe Heber kömmt vom Außenrande des Vorderrückens und ſetzt ſich an die Kehlſchiene zwiſchen dem vorigen und den Beugern des Kopfes feſt. — Die beiden letzteren halten jede Kehlſchiene in ihrer Lage, welche natürlich durch die Beuger des Kopfes großer Gewalt ausgeſetzt iſt, der erſtere hilft den Kopf nach innen und die Kehlſchiene herabziehen, den beiden Hebern entgegenwirkend.

§. 171.

Muskeln der Kiefer.

Von den Gliedermuskeln des Kopfes betrachten wir zuerſt die des Oberkiefers. Deren ſind nur zwei, nehmlich ein Beuger und ein Strecker.

Der Beuger des Oberkiefers (flexor mandibulae) entſpringt von der ganzen hinteren und oberen Seite des Schädels, wird pyramidal und ſetzt ſich, unter dem Seitentheile des Gehirns weggehend, mit einer ſtarken, oft zweitheiligen Sehne an den inneren Rand des Oberkiefers. Bei manchen Kerſen, z. B. den Heuſchrecken, beſteht der ganze Muskel aus zwei neben einanderliegenden Bäuchen.

Der Strecker (extensor mandibulae) entſpringt unter dem vorigen von der hinteren und unteren Seite des Schädels, iſt kleiner und ſchwächer, hat eine längere, dünne Sehne und ſetzt ſich an den äußeren Rand des Oberkiefers zwiſchen den beiden oben (Seite 261) beſchriebenen Gelenkköpfen.

Die Unterkiefer, ſchon an ſich viel zuſammengeſetzteren Baues, haben mehrere ſie bewegende Muskeln, welche nach den Theilen des

Unterkiefers, zu welchen ſie gehen, ſich in vier Gruppen bringen laſſen.

Der Muskeln, welche den ganzen Unterkiefer bewegen, ſind drei.

Der erſte Beuger des Unterkiefers (flexor maxillae) iſt der größte; er entſpringt von der inneren Seite der Kehle, dicht vor dem Hinterhauptsloch, wird bald kegelförmig und ſetzt ſich an den innerſten Fortſatz des queren Grundtheiles (p. basilaris s. cardo).

Der Strecker des Unterkiefers (extensor maxillae) entſpringt von der inneren Seite jeder Schläfe, unter den Augen; er iſt der kleinſte von den dreien und ſetzt ſich an den äußerſten Fortſatz des Grundtheiles.

Der dritte Muskel, welchen man den erſten Vorzieher des Unterkiefers nennen kann, entſpringt vom unteren Rande des Hinterhauptsloches, geht quer über den Beuger fort und ſetzt ſich zwiſchen Beuger und Strecker an den Grundtheil. Beide Vorzieher, gemeinſchaftlich wirkend, nähern die Kiefer einander.

Zwei andere Muskeln, welche ebenfalls den ganzen Kiefer bewegen, ſetzen ſich an das als Stamm beſchriebene Stück.

Der eine, welchen man zweiten Vorzieher nennen kann, entſpringt ebenfalls am Rande des Hinterhauptsloches, aber in der Mitte vor dem erſten, und ſetzt ſich an die unterſte, innere Ecke des Grundtheiles; der andere, oder zweite Beuger, entſpringt von der inneren Wand des Hinterhauptes, liegt über allen anderen und ſetzt ſich mit einer langen und dünnen Sehne ebenfalls an der unteren, inneren Ecke des Stammes, dicht neben dem zweiten Vorzieher, feſt. Er iſt der längſte und größte von allen Unterkiefermuskeln.

Der obere Lappen, oder der Helm (galea), auch, was daſſelbe iſt, innerer Kiefertaſter genannt, bekommt zwei Muskeln, die im Unterkiefer ſelbſt liegen.

Der Beuger des Helmes (flexor galeae) iſt der größere; er entſpringt von der inneren Seite des Stammes und ſetzt ſich an den inneren Rand des Helmes.

Der Strecker (extensor galeae), länger, aber kleiner, entſpringt von der inneren Seite der äußeren Wand des Stammes und ſetzt ſich an den äußeren Rand des Helmes. Der äußere giebt zugleich zahlreiche Bündel an dasjenige Stück des Kiefers, welches den Taſter trägt, ab, und dadurch wird daſſelbe eng mit dem Stamme verbunden.

Die letzten Muskeln des Unterkiefers, welche, wie die vorigen, ganz in ihm liegen, bewegen den Kiefertaſter. Der Beuger (flexor

palpi max.) entſpringt vom inneren Rande der zum Kiefer gehörigen Taſterſchiene und ſetzt ſich an den inneren Rand des erſten Taſtergliedes; der Strecker (extensor palpi max.) kommt von der inneren Seite der äußeren Wand des Stammes her, und ſetzt ſich an den äußeren Rand des erſten Taſtergliedes.

Die Taſterglieder ſelbſt haben jedes zwei Muskeln, einen Beuger und einen Strecker. Jener kommt vom inneren Rande des vorhergehenden Gliedes, dieſer vom äußeren und beide ſetzen ſich an die gleichnamigen Seiten der Grundöffnung des Gliedes, welches ſie bewegen.

§. 172.

Muskeln der Lippen.

Die Oberlippe, oder Lefze, erhält bei Melolontha nur eine Art von Muskeln, nehmlich Beuger, die jederſeits von der Stirn neben den Augen entſpringen und zum äußeren Winkel der Lefze hinablaufen. Bei Locusta habe ich zwei verſchiedene Muskeln deutlich geſehen. Beide waren flach, bandartig und entſprangen von der Stirn; der vordere, oder Strecker der Lefze (abductor labri), entſprang zwiſchen den Augen und ſetzte ſich an die innere Fläche der äußeren Lefzenwand, der zweite, oder Beuger (adductor labri), entſprang über jenem an der Gränze zwiſchen Stirn und Oberkopf, und lief, getrennt von jenem, bis zur Spitze der Oberlippe hinab, ſich an die Haut des weichen Gaumens anlehnend und ſie unterſtützend.

Die Unterlippe, wie die Unterkiefer zuſammengeſetzteren Baues, erhält mehrere Muskeln.

Der Beuger der Unterlippe (adductor labii) entſpringt von der vorderſten Leiſte des Kopfſkelets mit breitem Grunde und läuft pyramidal zum Kinn, ſich vor der Einlenkungsſtelle der Taſter mit ihm verbindend. Bei Käfern ſind zwei Beuger, einer zu jeder Seite des Kinnes; bei Locusta fand ich nur einen mittleren.

Vor ihm, oder zwiſchen ihnen, wenn zwei Beuger der Unterlippe da ſind, entſpringen die Zungenmuskeln, zwei ebenfalls kurze, pyramidale Muskeln, die ſich an die untere Seite der Zunge anſetzen, und dieſe mit der Lippe verbinden. Ich nenne ſie Zungenhalter. Bei Locusta ſahe ich nur einen ſolchen, dem Lippenmuskel in ſeiner breiten, flachen Form ähnlichen, Zungenmuskel, welcher vor jenem vom Tentorium entſprang und zur hinteren Wand der Zunge ging. Zu der vorderen Wand, oder der weichen, die Zunge bekleidenden Haut, dagegen begab ſich noch ein anderer Muskel, den ich Zungenbeuger

nennen will, und der ebenfalls dicht an der Zungen- und Gaumenhaut verlaufend, von der vorderſten Gränze des Tentoriums mit breiterer Baſis herkam.

Das erſte Glied der Lippentaſter hat ſeinen Beuger und Strecker; jener entſpringt von der Mitte des Kinnes, und geht zum Innenrande, dieſer mehr vom Umfange des Kinnes, und ſetzt ſich an den äußeren Rand des Gliedes feſt. Die folgenden Glieder haben mit denen der Kiefertaſter gleichen Bau.

§. 173.

Die Fühler erhalten drei ſie bewegende Muskeln: einen Strecker (extensor antennae), welcher von der Stirn vor den Augen entſpringt und ſich an dem äußeren Rande des Grundgliedes befeſtigt; einen Beuger (flexor antennae), der von einer vorderen Spitze des inneren Kopfſkelets herkommt und ſich am inneren Rande des Grundgliedes befeſtigt, und einen Heber (elevator antennae), welcher außen neben dem Strecker vom Rande des Auges entſpringt und ſich an den unteren Rand des Grundgliedes ſetzt.

Die einzelnen Glieder haben jedes zwei Muskeln, nehmlich die ſchon der Lage nach bekannten Beuger und Strecker.

Außer den genannten Muskeln finden ſich noch einige kleinere, welche den Schlund und Gaumen in ſeiner Lage erhalten. Bei Locusta nehmen die Lippen- und Zungenmuskeln an dieſem Geſchäfte Theil; bei den Käfern entſpringen ſie vom inneren Kopfſkelet, und ſetzen ſich an den Schlund feſt, oder von der Stirn ſelbſt, wenn die Fortſätze des Skelets nicht ſo weit vorragen. Bei Dyticus, von deſſen Kopfſkelet bekanntlich zwei lange, gebogene, bis zur Stirn hinaufreichende Dornfortſätze entſpringen, die den Schlund zwiſchen ſich faſſen, kommen ſie eben von der inneren Seite dieſer Dornfortſätze her; bei Melolontha, wo dies innere Skelet des Kopfes nur klein iſt, kommen zwei von der Stirn ſelbſt, zwei andere, kleinere jederſeits vom Kopfſchilde (clypeus); ebenſo bei Locusta und Gryllus.

§. 174.

Bei den Kerfen mit ſaugenden Mundtheilen ſind die Muskeln der Freßwerkzeuge viel kleiner. Die meiſte Uebereinſtimmung zeigen die Hymenopteren, zumal da ſie noch deutliche, große Oberkiefer haben, ja ſelbſt an den Unterkiefern laſſen ſich die analogen Muskeln wieder erkennen. Der ganze Saugapparat, nehmlich der Rüſſel mit den

Unterkiefern, Taſtern und der Unterlippe, hat eine aus mehreren Knochenſtücken zuſammengeſetzte, bewegliche Grundlage, welche durch eine weiche, aber ſtraffe, Haut mit dem Rande der großen Mundöffnung des Kopfes in Verbindung ſteht. Nach Treviranus*) liegen in dieſer Haut eine einfache und vier paarige Horngräten. Die beiden erſteren derſelben (Taf. 3. Fig. 24. 1.) liegen an der vorderen Gränze dieſer Haut, in querer Richtung gegen den Rüſſel, aber in linearer neben einander, gleich hinter dem Kinn. Von den äußeren Enden jedes dieſer beiden Stücke entſpringt eine ähnliche (ebendaſ. 2.), nach oben und hinten an der Seite des Rüſſels ſich hinauf erſtreckende Gräte, deren Spitze eine dritte (ebendaſ. 3.), von hier bis zum hinteren Ende der Haut wieder hinabſteigende, gabelförmig in zwei Zinken getheilte Gräte berührt. Beide Gabeln ſtoßen mit ihren Enden an die vierte (ebendaſ. 4.), unpaarige Hauptgräte, welche wieder quer am Ende der Haut, jenen beiden erſten, gleich hinter dem Kinn befindlichen, gegenüber liegt; die fünfte (ebendaſ. 5.) paarige Hauptgräte entſpringt ebenfalls von jedem Ende dieſer vierten unpaaren Gräte, und läuft am Rande der Haut, neben der hornigen Kopföffnung hin. So bilden alſo alle neun eine Klappe, deren vorderen Flügel die beiden erſten queren und die vorderen Seitengräten, deren hinteren Flügel die zweiten Seitengräten, die vierte quere, und die von ihren Enden entſpringenden Randgräten bilden. Das Gelenk liegt in den Berührungspunkten der beiden zweiten und dritten Gräten. Wird das Kinn (ebendaſ. a.) durch ſeine Muskeln zurückgezogen, ſo legen ſich Haut und Gräten klappenförmig zuſammen, wird dagegen der Saugapparat hervorgeſtreckt, ſo dehnt ſich die Haut, durch Hülfe der Gräten aus, und dieſe ſchieben das Kinn vor ſich her. — Viel einfacher iſt der Bewegungsapparat der Schmetterlinge. Bei ihnen verläuft in jeder Hälfte des Rüſſels ein doppelter, bandartiger Muskel, welcher die ganze Höhle auskleidet und nur einen mittleren, engen Kanal übrig läßt. Dieſe beiden Muskeln rollen und ſtrecken den Rüſſel, und verbinden ihn auch mit dem Kopfe, indem ſie ſich theils an der hornige Wand, theils an dem freilich ſehr kleinen, inneren Kopfgerüſt befeſtigen. Vom Verſchwinden der Oberkiefermuskeln aber rührt beſonders die Kleinheit ihres Kopfes her. Ganz daſſelbe läßt ſich von den Hemipteren behaupten; auch ſie haben nur ſehr zarte Muskeln, welche die Scheide heben und zurückziehen, ſo wie noch kleinere, welche die Borſten halten. Die Zweiflügler, obwohl ſie in der Regel

*) Vermiſchte Schriften. 2. Bd. S. 117. Taf. 13. Fig. 1.

einen großen Kopf haben, verdanken denſelben dem Uebergewicht der Augen, und ihre zum Maule gehenden Muskeln ſind ebenfalls verkümmert; nur der fleiſchige Rüſſel, welchen wir als Unterlippe betrachteten, bekömmt zwei große und ziemlich breite, bandartige Muskeln, welche von zweien Leiſten inwendig über der Mundöffnung, die von den Wangen zum Kopfſchilde geſpannt ſind, herkommen und bis zur Spitze des Rüſſels ſich ausdehnen. Sie ziehen den Rüſſel in ſeine Höhle zurück, ſind daher Heber (elevatores haustelli).

B. Muskeln des Bruſtkaſtens.

§. 175.

Die Muskeln des Bruſtkaſtens müſſen unter mehrere Hauptgeſichtspunkte gebracht werden, welche aus der Verſchiedenheit des Baues dieſes Körpertheils hervorgehen. Anders iſt die Muskulatur bei den mit freiem Prothorax verſehenen Kerfen, anders bei den mit unbeweglichem, feſtgewachſenem. Dazu kommen die Muskeln der Gliedmaßen, welche ebenfalls alle im Bruſtkaſten liegen, und eines Theils zu den Flügeln, anderen Theils zu den Beinen hingehen. Auf dieſe Weiſe erhalten wir vier Hauptabſchnitte, in welche die Muskulatur des Bruſtkaſtens getheilt werden könnte, von welchen vier Abſchnitten uns zunächſt die Muskulatur des Bruſtkaſtens bei beweglichem Prothorax beſchäftigen ſoll.

§. 176.

Muskeln der Kerfe mit freiem Prothorax.

Der Prothorax zeigt jederſeits vier Muskeln, durch welche er mit dem Meſo- und Metathorax verbunden iſt.

Der größte, oder obere Zurückzieher (retractor prothoracis superior), entſpringt von der Mitte des Vorderrückens mit breitem Grunde, und läuft pyramidal zum Prophragma oder der vorderen Scheidewand des Mittelrückens hin.

Ihm gegenüber liegt der kleinere, untere Zurückzieher (retractor prothoracis inferior), welcher die inneren Gabelfortſätze des Vorder- und Mittelbruſtbeines verbindet.

Der Heber (elevator prothoracis) iſt ein kleiner, pyramidaler Muskel, der jederſeits vom Außenrande des Prophragmas herkommt, und ſich an dem gleichnamigen Gabelaſt des Vorderbruſtbeines befeſtigt.

Der vierte und größte von allen, der Dreher (rotator prothoracis), kommt vom hinteren Rande Vorderrückens, geht unter dem Prophragma durch und ſetzt ſich an die äußeren Kanten des Meſophragma's, oder der vorderen Scheidewand des Hinterrückens.

Der Meſothorax, bei den Käfern der kleinſte Theil des Bruſtkaſtens, hat nur wenige Muskeln, welche ihn mit dem Metathorax verbinden.

Einer, der Halter des Mittelrückens, iſt ein flacher, dünner aber breiter Muskel, welcher oben von der hinteren Wand des Prophragma's zum Meſophragma hinübergeht; ein anderer, welchen man Zurückzieher nennen kann, geht von dem unteren Rande des Prophragma's neben dem äußeren Rande des Meſophragma's vorbei zum Flügel hin, hilft dieſen ſpannen und zugleich den Meſothorax enger an den Metathorax anziehen. Ein dem Halter des Mittelrückens entſprechender Halter des Mittelbruſtbeines entſpringt von der hinteren Wand des Gabelfortſatzes und geht zur vorderen deſſelben Theiles am Hinterbruſtbein (*le prétracteur de l'apophyse épisternale postérieure* nach Straus).

Ungleich größer ſind die Muskeln des Metathorax. Ihn kann man eigentlich als den Stamm des ganzen Käferrumpfes betrachten, an welchem die anderen Theile angeheftet ſind. Daher dienen die eigentlichen Muskeln des Metathorax nur zu ſeiner eigenen Befeſtigung und Stärke, nicht zur Verbindung mit anderen Theilen.

Der größte und ſtärkſte von allen iſt der Rückenmuskel (musculus metanoti, *l'abaisseur de l'aile* nach Straus), ein dicker, mächtiger Fleiſchbündel, der vom ganzen Meſophragma zum Metaphragma hinüberläuft. Er zerfällt eigentlich in zwei Hälften, von welchen eine einer Seite des Bruſtkaſtens angehört. Beide ſtoßen aber in der Mittellinie an einander.

Nicht viel geben ihm die Seitenrückenmuskeln (musculi laterales metanoti, *les prétracteures de l'aile* Straus) an Größe nach. Dieſe entſpringen vom Seitentheile des Hinterrückens, ſteigen ſchräg zum Metaphragma hinab und befeſtigen ſo den Zuſammenhang der Rückenplatten noch mehr.

Die dritten Verbindungsmuskeln des Metathorax laufen von den Seiten des Hinterrückens zur Seite des Hinterbruſtbeines hinab, doch ſo, daß ſie am vorderen Rande des Hinterrückens, vor dem zuletzt genannten Muskel, entſpringen und ſchräg zum hinteren Seitentheile des Bruſtbeines, alſo zur Gelenkgrube der Hinterbeine hingehen. Sie zerfallen in mehrere neben einander liegende Bändche, welche alle die

Rückenſchiene und das Bruſtbein eng mit einander verbinden, und ſcheinen beſonders durch ihre Contraktion die Ausathmung hervorzubringen. Ich nenne ſie Seitenmuskeln des Metathorax (musculi laterales metathoracis, *les élévateures de l'aile* Straus).

Eines Verbindungsmuskels des Hinterbruſtbeines mit dem mittleren iſt ſchon gedacht. Außerdem entſpringen von den Gabeläſten des inneren Bruſtbeinfortſatzes dünne, prismatiſche Muskeln, welche von hier ſchräg zur Seite der Rückenſchiene hinaufgehen, und dadurch dieſe mit dem Bruſtbein noch mehr verbinden. Sie umfaſſen unten den Darmkanal, oben die graden Rückenmuskeln, und ſetzen ſich außerhalb neben ihnen an den Mittelrücken. Am deutlichſten bemerkt man ſie bei den Heuſchrecken und Termiten. Bei den Käfern finden ſich mehrere an einer Seite, die theils mehr nach vorn, theils hinten vom Rücken herkommen. Ich nenne ſie Gabelrückenmuskeln (musculi furci-dorsales. *Le fléchisseur latéral de l'apophyse épisternale postérieure, l'abaisseur du tergum* und *l'abaisseur du diaphragme* nach Straus).

§. 177.

Muskulatur der Kerfe mit verwachſenem Bruſtkaſten.

Während bei den Kerfen mit freiem Prothorax der Metathorax die größte Stelle einnimmt, ſo thut dies der Meſothorax in denjenigen Ordnungen, bei welchen der Bruſtkaſten in einen großen Stamm verbunden iſt. Den Uebergang zu dieſer Bildung machen die Zirpen, bei welchen, obwohl ſie einen freien, beweglichen Prothorax beſitzen, dennoch der Meſothorax den größten Raum einnimmt. Die großen Befeſtigungs- oder Verbindungsmuskeln liegen alſo bei dieſer Bildung im Meſothorax und zwar bei den Hymenopteren zwiſchen Prophragma und Meſophragma, oder, wenn erſteres ſehr klein iſt, zwiſchen Mittelrücken und Mittelbruſtſchiene. Im erſteren Falle ſind die Rückenmuskeln, im letzteren die Seitenrückenmuskeln, die vorzugsweiſe entwickelten. So verhält es ſich auch bei Cicada, deren ungeheure Seitenrückenmuskeln die wahren Seitenmuskeln faſt ganz verdrängt haben. Bei den Schmetterlingen dagegen ſind die eigentlichen Rückenmuskeln am größten, obwohl das Prophragma nur klein iſt; ſie entſpringen daher vom Vordertheil des Mittelrückens mit, und wachſen ſo an, daß ſie zwei Drittheile der Bruſtkaſtenhöhle einnehmen. Bei den Zweiflüglern endlich ſind die Seitenmuskeln ſehr groß. Sie entſpringen, wie überall, vom Seitenrande des Mittelrückens und ſetzen

ſich an das Bruſtbein vor den Hüftengruben. Bei Eristalis tenax habe ich an jeder Seite zwei getrennte Seitenmuskeln wahrgenommen, von welchen der hintere ſich zwiſchen Mittel- und Hinterhüftengrube anſetzte. Dies iſt aber nur bei den Dipteren möglich, weil hier nehmlich das Meſophragma fehlt, oder vielmehr ſo klein iſt, daß es als fehlend betrachtet werden kann. Die Rückenmuskeln ſind daher auch zwiſchen Mittelrücken und Metaphragma ausgeſpannt und laufen nicht jenem parallel, ſondern mehr ſchief von oben nach unten.

Die Verbindungsmuskeln der Bruſtbeinfortſätze zeigen keine anderen Verſchiedenheiten, als daß je kleiner dieſe Fortſätze werden, auch ſie immer mehr an Umfang abnehmen. Ueberhaupt ſind ja auch dieſe inneren Fortſätze ſehr klein in den vorliegenden Ordnungen, und daher mag es kommen, daß ich niemals bei ihnen die Gabelrückenmuskeln fand, wenn anders dieſe überhaupt vorhanden ſind, was ich nach meinen Beobachtungen zu verneinen geneigt wäre.

§. 178.

Flügelmuskeln.

Die eigentlichen Flügelmuskeln entſpringen, wie die Seitenmuskeln, vom Seitentheile des Bruſtbeines und gehen mit ſpitzen Sehnen zu den Rippen der Flügel hin. Unter ihnen ſind die Strecker die mächtigeren, die Beuger die weniger entwickelten.

Der große Strecker des Flügels (extensor alae magnus) entſpringt inwendig vom Seitentheile des Bruſtbeines, dicht neben dem inneren Fortſatz deſſelben, und läuft ſchräg zur großen Randrippe des Flügels hin, ſich an eine tellerförmige Sehne befeſtigend, die unmittelbar mit der Baſis dieſer Randrippe zuſammenhängt (Taf. 5. Fig. VI. 8. a.). Sind die Vorderflügel die größeren, wie z. B. bei den Hymenopteren und Schmetterlingen, ſo iſt der Rückenmuskel der Vorderflügel ebenfalls der größere, fehlen die hinteren, wie bei den Zweiflüglern, ſo fehlt auch der ſie bewegende Strecker, ſind beide gleich groß, wie bei den Libellen und den meiſten Neuropteren, ſo haben auch ihre Strecker gleiche Größe, ſind die Hinterflügel die größeren, wie bei Käfern und Orthopteren, ſo gilt dies auch vom Streckmuskel. Der Streckmuskel der Flügeldecken (*l'extenseur de l'élytre* Straus) iſt z. B. ſehr klein, während der Strecker der Flügel eine außerordentliche Größe hat.

Der kleinere Strecker (extensor alae parvus) entſpringt hinter dem größeren vom Seitentheile des Bruſtbeines, oder oft von der

die Hüftgrube bildenden Einbiegung deſſelben, läuft parallel neben dem größeren zur Flügelgelenkung hinauf, und ſetzt ſich ebenfalls mit einer tellerförmigen, aber kleineren Sehne an die zweite oder hintere Hauptrippe des Flügels.

Die Beuger des Flügels (flexores alae) ſind viel kleiner; ſie entſpringen vom Nebenſeitenſtück (parapleura), oder, wo dieſes nicht getrennt iſt, vom oberen Theile des ſeitlichen Fortſatzes des Bruſtbeines, und ſetzen ſich an den hinteren Rand, oder an die am Grunde des Flügels liegenden Hornplatten. Bei den Käfern beſteht der Beuger des Hinterflügels aus drei Bäuchen, die wie drei Strahlen vom Seitenſtück ausgehen und ſich an das hinterſte der am Flügelgrunde liegenden Hornſtücke (*axillaire troisième* nach Straus) anſetzen.

Außerdem unterſtützen die Zurückbiegung des Flügels kleine Muskeln, welche von der tellerförmigen Sehne des großen Streckers entſpringen und ſich an andere Hornplatten am Grunde des Flügels anheften. Durch ihre Anſpannung wird die Erſchlaffung der Strecker bewirkt, daher relaxatores extensorum.

§. 179.

Muskeln der Beine.

Viel zuſammengeſetzter iſt der Bewegungsapparat der Beine, ſchon deshalb, weil die Beweglichkeit derſelben viel größer iſt und ſie ſelbſt aus mehreren, hinter einander liegenden Gliedern beſtehen.

Die meiſten Muskeln erhält die Hüfte, doch richtet ſich auch die Muskulatur nach der Verſchiedenheit ihrer Verbindung mit dem Bruſtbeine.

Iſt ſie, wie bei den Käfern, ein ſich um ſeine Axe drehender Cylinder, ſo ſitzen beim Vorderfuße die Beuger (flexores) am hinteren Rande ihrer inneren Oeffnung, die Strecker (extensores) am vorderen, bei den Hinterbeinen aber dieſe am vorderen, jene am hinteren. Beide kommen vom Seitentheile des Rückens, oder den inneren Fortſätzen des Bruſtbeines her. Bei Melolontha fand Straus am Vorderbeine, das bei faſt allen Kerfen, die freieſte Beweglichket hat, vier Strecker, die unter ſich in der Größe verſchieden waren und alle vom Hintertheile des Vorderrückens herkamen, aber nur einen Beuger; am Mittelbein drei Beuger, aber zwei Strecker, von welchen der lange vom Rande des Prophragma's, der kurze vom Innenbruſtbeinfortſatz entſprang; die hintere Hälfte hatte wieder vier Strek-

ker und drei Beuger, welche theils vom Innenbruſtbeinfortſatz, theils von der Rücken- und Seitenſchiene entſprangen. Bei den Schwimmkäfern iſt die ſehr große Hinterhüfte eng mit dem Hinterbruſtbein verbunden und ungelenkig, wegen der Aufnahme der ungeheuren Muskeln, welche den übrigen Theil des Beines bewegen. Von dieſen ſind die Hüftmuskeln zurückgedrängt, und die bewegenden Beinmuskeln gehen vom Innenbruſtbeinfortſatze ſogleich zum Trochanter hin.

Die freien Hüften unterſcheiden ſich von den in eine Grube des Bruſtbeines aufgenommenen im Bau eigentlich gar nicht, als lediglich darin, daß ſie nicht ganz oder zum Theil in den Vertiefungen am Bruſtbein liegen, ſondern, daß die Hüftenöffnung genau auf die Oeffnung im Bruſtbein paßt. Ihre Beweglichkeit iſt dadurch freilich etwas größer, allein die Hauptbewegung iſt auch hier nur eine Drehung um die Axe des oberen Hüftenloches, und ſo finden ſich bei ſolchen Hüften ebenfalls nur Beuger, die an den hinteren, und Strecker, die an den vorderen Rand des Hüftenloches, oder umgekehrt, dieſe hinten, jene vorn, ſich anſetzen; zwiſchen beiden ſind jederſeits die Gelenkköpfe befindlich. Die Bewegungsmuskeln aber ſcheinen lediglich von den inneren Fortſätzen des Bruſtbeines herzukommen.

Die Bewegungsmuskeln des Trochanters liegen in der Hüſte, die Strecker an der äußeren, die Beuger an der inneren Seite. Bei Melolontha fand Straus am erſten Paar der Beine drei Strecker und einen Beuger, bei den hinteren vier jedoch jedesmal nur einen Beuger und einen Strecker. Die größten Trochantermuskeln zeigen die Schwimmkäfer (Dyticus). Hier ſah ich die Strecker nicht von der Hüfte, ſondern vom Seitenaſt des großen Gabelfortſatzes entſpringen, während die ſchwächeren Beuger von der Innenfläche der Hüfte herkommen.

Im Trochanter liegt nur ein Muskel, deſſen Sehne ſich an den in die Höhle des Trochanters hineinragenden Schenkelkopf ſetzt und den Schenkel hebt, wenn er ſich zuſammenzieht, ihn aber wieder fallen läßt, wenn ſeine Spannkraft erſchlafft iſt.

Im Schenkel ſelbſt befinden ſich zwei Muskeln, ein Strecker, der am oberen Rande des Schenkels liegt und ſich an den oberen Kopf des Schienbeins mit einer langen, im Muskel liegenden Sehne befeſtigt, und ein Beuger, der ihm gegenüber an der unteren Seite liegt und ebenſo an einem unteren Kopf des Schienbeines ſitzt. Bei Locusta ſind dieſe Muskeln ſehr groß und beſonders am Grunde nach der Form des Schenkels bauchig; die dünne Sehne iſt faſt auf $\frac{1}{4}$ der Schenkellänge ganz frei, erhält aber oben, dicht vor ihrer Verbindung

mit dem Schienbein, wo der Schenkel wieder etwas weiter wird, einen ſchmalen und flachen Nebenmuskel, der ſchief von der Wand des Schenkels herkommt und ſich an die Sehne anſetzt.

Auch im Schienbein befinden ſich zwei Muskeln, welche den ganzen Fuß bewegen. Der Strecker des Fußes iſt der kleinere; er entſpringt von der unteren Hälfte des hinteren und unteren Randes mit breiter Grundfläche, wird pyramidal und ſetzt ſich an den oberen Rand des erſten Fußgliedes. Der Beuger des Fußes entſpringt über ihm an der gleichnamigen Stelle, wird bald ſchlanker und geht mit ſeiner freien Sehne in die Höhle des erſten Fußgliedes hinein, ſchickt ſeine Sehne durch dieſes wie durch alle folgenden hindurch und ſetzt ſich an einen Bogen im letzten Fußgliede, der beide Klauen inwendig mit einander verbindet. Er biegt alſo den ganzen Fuß, während der Strecker, durch Anziehen des erſten Gliedes, die Biegung wieder aufhebt.

Im letzten Fußgliede finden ſich wieder eigene Muskeln, nehmlich einer, welcher vom Grunde des Klauengliedes entſpringt und ſich an die Sehne des Fußbeugers ſetzt. Er hilft die Klauen biegen, daher Klauenbieger (flexor unguium). Der andere entſpringt von der inneren Wand der oberen Fläche des Klauengliedes mit breitem Grunde und läuft, pyramidal werdend, zu einem die beiden Klauen verbindenden Bogen hin. Er hebt die Klaue, daher Klauenheber (extensor unguium).

C. Muskeln des Hinterleibes.

§. 180.

Sämmtliche Muskeln des Hinterleibes dienen dazu, theils ihn mit dem Bruſtkaſten, theils ſeine Glieder unter ſich, theils die inneren Organe mit ihm in Verbindung zu ſetzen, und zerfallen daher nach dieſen verſchiedenen Beſtimmungen in drei Gruppen.

Die Muskeln, welche den Hinterleib mit dem Bruſtkaſten verbinden, ſind, wenn der Hinterleib feſtſitzend (abdomen sessile) iſt, wie alle Muskeln des Hinterleibes, flach und bandartig, kommen von dem Hinter- und Seitenrande des Bruſtkaſtens her und gehen zu den erſten Abſchnitten des Hinterleibes hin.

Die an der Rückenfläche gelegenen, welche wir obere Verbindungsmuskeln des Hinterleibes (musc. conjungentes superiores s. dorsales) nennen wollen, zerfallen in mehrere neben einander liegende Bäuche, welche flach vom Hinterrücken und Metaphragma zur

erſten Rückenſchiene hinüber laufen. Die **unteren**, an der Bauchfläche gelegenen Verbindungsmuskeln (musc. conjung. inferiores s. ventrales) kommen unten vom Hinterrande des Hinterbruſtbeines und gehen zwiſchen den Schenkelgruben zur Bauchſchiene hinüber.

Zwiſchen beiden liegen die Seitenverbindungsmuskeln (m. conjung. laterales), welche vom Seitenrande des Hinterbruſtbeines und den Seitenſchienen herkommen, in die Höhle des Hinterleibes hineintreten, und mit den Seitenflügeln der erſten oder zweiten Bauchſchiene ſich verbinden.

Bei den Kerfen mit geſtieltem Hinterleibe können natürlich dieſe Muskeln nicht alle vorkommen, ſondern ſtatt der Rückenmuskeln findet ſich ein einziges, großes Band (funiculus *Kirb.*), das von der Innenſeite des Metaphragma's als pyramidaler Muskel entſpringt, mit ſeiner Spitze durch das Loch am Ende des Metaphragma's hindurchgeht und ſich an einem kurzen Zahn, der an der vorderen Gränze der erſten Rückenſchiene liegt, befeſtigt (Taf. 6. Fig. V. 9. a.). Die Rücken- und Bauchſchienen des erſten Hinterleibsringes ſind in einen breiten, nach oben gebogenen, ſich allmählig erweiternden Fortſatz verlängert, welcher Fortſatz an jeder Seite mit einer länglichen Gelenkgrube verſehen iſt (ebendaſ. b.), in welche ein gleicher Gelenkkopf, der ſich am Innenrande des Metaphragma's befindet, paßt. Außerdem verbindet eine weiche Gelenkhaut im Umfange des großen Loches (ebendaſ. Fig. 7. und 8. A. A.) Hinterleib und Bruſtkaſten noch enger; auch habe ich deutlich zwei flache Seitenmuskeln, die von einem Theil zum anderen hinlaufen, wahrgenommen.

Die Verbindungsmuskeln der Hinterleibsſchienen zerfallen in die Rücken- und Bauchmuskeln.

Die **Rückenmuskeln** (musculi dorsales abdominis) ſind zwei große, breite, aber flache, bandartige Muskeln, die an jeder Seite vom erſten bis letzten Hinterleibsringe herablaufen und jedesmal mit der Verbindungshaut zweier Schienen verwachſen ſind.

Die **Bauchmuskeln** (m. ventrales abdominis) ſind kleiner und laufen nicht in einer Reihe, ſondern immer nur zwiſchen zwei zunächſt an einanderſtoßende Bauchſchienen hin, ſchief von außen nach innen gerichtet, ſo daß ihre äußere Gränze eine Zickzacklinie bildet.

Außerdem fand ich bei Locusta noch **quere** Bauchmuskeln (musc. ventrales transversi), welche von den herabreichenden Enden der Rückenſchienen entſprangen und quer über die Bauchſchienen wegliefen. Sie verengen die Höhle des Hinterleibes und befördern dadurch vor-

zugsweiſe die Ausathmung. Ueberhaupt ſcheinen alle Hinterleibsmuskeln weniger die Verbindung der Ringe, als die leichtere Ausathmung der Luft zu bezwecken.

Die noch übrigen Muskeln des Hinterleibes, welche die letzten Schienen heben uud ſenken und zugleich die Kloake mit ihren Umgebungen verbinden, unterliegen, wie die genannten Organe ſelbſt, ſo vielfachen Verſchiedenheiten, daß eine allgemeine Schilderung derſelben erſt dann möglich ſein wird, wenn eine ziemliche Anzahl von Kerfen aus allen Ordnungen und Familien unterſucht worden iſt. Aus den bisherigen Beobachtungen geht hervor, daß Rücken- wie Bauchſchiene jede einen Heber und Beuger oder Herabzieher erhält, welcher von der vorletzten Schiene herkommt und ſich an die letzte anſetzt, jener mehr nach außen und vorn, dieſer mehr nach innen, zwiſchen den vorigen, weiter zur Spitze hinabreichend.

Die Muskeln der Kloake und des Maſtdarmes entſpringen im Umfange dieſer Organe und gehen als breite und flache Bänder zu den ſie umgebenden Rücken- und Bauchſchienen hin. Beide dienen nur dazu, Kloake und Maſtdarm in ihrer Lage zu erhalten, wenn aus dieſem Koth ausgeleert, aus jener die Ruthe oder Scheide hervorgeſchoben werden ſoll.

Die eigenthümlichen Muskeln des Penis und der Scheide endlich ſind, wie dieſe Theile an ſich, ſo jene nach dem Bau dieſer Theile, verſchieden. Bei der obigen Beſchreibung eben dieſer Organe wurde die Muskellage derſelben im Allgemeinen angedeutet. Es laſſen ſich unter ihnen verſchiedene Lagen nachweiſen, von welchen die äußeren den Ruthenſack oder die Vorhaut zurückhalten und umſtülpen, die inneren, welche zwiſchen den Klappen ſelbſt liegen, oder zu ihnen hingehen, dieſe öffnen oder ſchließen. Eine ſehr genaue Schilderung aller dieſer Muskeln, wie ſie ſich am Maikäfer zeigen, gab Straus in ſeiner oft erwähnten Antomie dieſes Thierchens, welche Darſtellung hier aber um ſo weniger wiederholt werden darf, als die freilich nur noch geringen eigenen Beobachtungen an anderen Kerſen eine nicht unbedeutende Verſchiedenheit an den Tag legen. Eine umfaſſende Darſtellung aller Modifikationen der äußeren und inneren Geſchlechtstheile, welche ich in der Folge einmal zu geben denke, dürfte dieſe Lücke dereinſt ausfüllen helfen, bis dahin mögen dieſe Andeutungen genügen.

§. 181.

Muskulatur der Larven.

Das Muskelſyſtem der Larven aus den Kerfordnungen mit unvollkommener Verwandlung ſtimmt mit dem der entwickelten Kerfe bis auf die nur als Andeutungen vorhandenen Flügelmuskeln überein, daher von ihnen nichts anderes angeführt werden kann, als daß ſich dieſe Flügelmuskeln während der mehrmaligen Häutungen und beſonders während der Puppenzeit zu der Größe ausbilden, in welcher ſie hernach beim vollkommenen Kerf auftreten.

Deſto abweichender iſt aber die Muskulatur der anderen Ordnungen, namentlich der Schmetterlinge und Aderflügler; mehr Uebereinſtimmung zeigen die Käferlarven mit dem entwickelten Käfer, weil grade ſie die vollkommenſten Larven ſind, und namentlich im Fußbau dem ihrer ſpäteren Lebensperiode ſo ziemlich gleichkommen.

Die übereinſtimmendſte Muskelvertheilung aller Larven beobachtet man am Hinterleibe, in welchem zwei grade, breite, bandartige Muskeln ſowohl an der Bauchſeite, als am Rücken herabſteigen und immer je zwei Glieder mit einander verbinden, indem jedesmal mit der Verbindungshaut zweier Glieder auch der Muskel feſt verbunden iſt.

Unter dieſen beiden großen Muskeln, welche man Längenmuskeln des Rückens und Bauches (musculi longitudinales dorsi et ventris) nennen kann, liegen kleinere ſchief von der Verbindungshaut am Vorderrande eines Gliedes zur gleichen am Hinterrande deſſelben Gliedes herübergehende, welche man deshalb ſchiefe Rücken- und Bauchmuskeln (musculi dorsales et ventrales obliqui) nennen könnte. Sie befeſtigen die Verbindung der Glieder unter einander noch mehr und verengen beſonders den Leib während der Ausathmung. Bei kleineren mit horniger Haut verſehenen Käferlarven ſcheinen ſie zu fehlen; bei den dicken, fleiſchigen Raupen liegt unter ihnen noch eine dritte Schicht von Muskeln, welche mit den vorhergehenden gleiche Richtung haben, aber ſich durch Kürze und Zerfallenheit in mehrere parallele Bündel von ihnen unterſcheiden. Sie könnten kleinere ſchiefe Rücken- und Bauchmuskeln (musculi dorsales et ventrales obliqui minores) genannt werden, jene früher beſchriebenen die größeren (majores), oder eben dieſe oberflächliche (superficiales), die kleineren, tiefere (profundiores).

Außer dieſen ihrer Hauptrichtung nach der Längenaxe des Körpers parallel laufenden Bauchmuskeln, bemerkt man noch andere, die Rücken-

platte jedes Ringes mit der Bauchplatte verbindende. Sie entſpringen neben den tiefen, ſchiefen Bauchmuskeln mit breitem Grunde, verengern ſich nach und nach pyramidal, kommen dann außen neben den graden Bauchmuskeln hervor und ſteigen außerhalb der graden Rückenmuskeln zu den Rückenplatten hinauf, ſich neben den tiefen, ſchiefen Rückenmuskeln an die Rückenplatten anſetzend. Ich nenne ſie **Bauchrückenmuskeln** (musc. ventri-dorsales). Bei größeren Raupen, z. B. Cossus ligniperda*), kann man auch von dieſen Muskeln mehrere Lagen und Bündel unterſcheiden, und ſo hält es denn nicht ſchwer, die Zahl der Muskeln einer Raupe auf 4061 zu bringen, wenn man, wie **Lyonet** dies von der Weidenraupe behauptete, jedes beſondere Bündel für einen eigenen Muskel erklärt**).

Nach außen neben dieſen Muskeln liegen unter einander, unmittelbar an der Seitenwand jedes Ringes, mehrere Bündel ſchiefer, ſich kreuzender Muskeln, welche den Zuſammenhang noch mehr befeſtigen und wegen ihrer Lagen **Seitenmuskeln** (m. laterales) genannt werden können. Sie faſſen mit ihren divergirenden Enden die Luftlöcher der Raupe zwiſchen ſich, und ſcheinen beſonders bei der Verſchließung derſelben nach der Einathmung mitzuwirken.

Die Muskulatur der drei erſten Leibringe, welche ſich in der Folge zum Bruſtkaſten ausbilden, iſt zuſammengeſetzter, weil in ihnen, außer dieſen die Ringe ſelbſt verbindenden Muskeln, noch die für die Beine, ſo wie die Anfänge der ſpäteren Flügelmuskeln enthalten ſind.

Die graden Rücken- und Bauchmuskeln ſind hier in der Regel ſchmäler, um den übrigen Muskeln Platz zu machen, doch bilden ſie ſich, wenigſtens die Rückenmuskeln, während des Puppenſchlafes, mehr ſo aus, daß ſie hernach als die großen, zwiſchen den Phragmen ausgeſpannten Rückenmuskeln auftreten. Die graden Bauchmuskeln dagegen ſchrumpfen zuſammen und verwandeln ſich in die kleinen Verbindungsmuskeln der inneren Bruſtbeinfortſätze. Die Seitenmuskeln vergrößern ſich wieder und treten hernach als große Seitenmuskeln des Bruſtkaſtens hervor.

Eigenthümliche Muskeln der Bruſtkaſtenringe ſind die ſich kreuzenden Bruſtmuskeln, welche als ſchmale bandartige Muskelſtreifen an der Bruſtſeite vom hinteren Rande des erſten Bruſtringes entſpringend zum Seitentheil des folgenden Bruſtringes ſchief hinüberlaufen. Sie faſſen

*) Vergl. **Lyonet** traité anatomique etc. à la Haye. 1760. 4. Taf. 6. 7. und 8.

) Die Zahl der im Kopf befindlichen Muskeln giebt **Lyonet zu 228, die des Leibes zu 1647, die der inneren Organe zu 2186 an, macht in Summa 4061. Trait. anat. pag. 584.

mit ihren unteren Schenkeln den Nervenſtrang zwiſchen ſich, und kreuzen ſich grade über denſelben, indem der von links kommende nach der rechten Seite hinüberläuft, und der rechte nach der linken. Jeder dringt durch den graden Bauchmuskel hindurch und ſetzt ſich an die äußere Wand des Ringes feſt. Beim vollkommenen Kerf ſcheinen ſie als die früher beſchriebenen Gabelrückenmuskeln aufzutreten. Bei Käferlarven fand ich außerdem noch quere Bruſtmuskeln (musc. transversales pectoris), welche von der einen Seite jedes der drei Bruſtringe entſpringend zur andern deſſelben hinüberliefen und im erſten und dritten Ringe den Nervenſtrang bedeckten, im zweiten von ihm bedeckt wurden. Ihre Entwickelung und gleichartiges Auftreten beim Käfer habe ich nicht beobachtet.

Die Fußmuskeln entſprechen denen der vollkommenen Kerfe ſehr deutlich. Die tiefſten oder Hüftmuskeln kommen vom Seitentheile jedes Bruſtringes uud ſetzen ſich an den inneren Rand des Hüftringes. Bei Larven mit langen und großen Beinen findet ſich am inneren Seitentheile jedes Bruſtringes über der Hüftgrube eine hervorſpringende Hornleiſte, von welcher alle, oder wenigſtens die tiefer gelegenen, Hüftmuskeln ausgehen, während die höheren über dieſe Leiſte fortlaufen, von höher gelegenen Stellen des Bruſtkaſtens herkommend. Die den Schenkel bewegenden Muskeln liegen im Hüftringe und erſcheinen als drei bis vier ſchmale Bündel, ebenſo in jedem folgenden Gliede die Bewegungsmuskeln jedes dritten. Das letzte Glied, oder die Klaue, die Vorbildung des ſpäteren Fußes (tarsus), bekömmt zwei Muskeln, die mit mehreren Köpfen von den verſchiedenen Ringen des Fußes, ſowohl von der oberen als unteren Seite, herkommen und ſich alle an zwei Sehnn ſetzen, welche Sehnen ſich am unteren Rande der Klaue befeſtigen. Ihre gemeinſchanftliche Contraktion biegt die Klaue mit großer Gewalt, und hält ſie in dieſer Lage. Streckmuskeln des Klauengliedes finden ſich nicht.

Die Bauchfüße der Raupen bekommen nach Meckel drei Muskeln, einen vorderen und einen hinteren, die von der gleichnamigen Haut des Ringes herkommen und ſich an die innere Wand der Fußröhre anſetzen. Der mittlere iſt größer, als die anderen beiden und kommt von einer höheren Stelle des Seitentheiles der Körperringe her. Hier entſpringt er mit breiter Grundfläche, und läuft, ſich verengend, bis zur Mitte der Fußſohle hinab. Er läßt ſich in zwei Hälften theilen, und wurde daher von Lyonet und Cuvier als doppelt beſchrieben.

Die Rudimente der Flügelmuskeln ſind im Ganzen ſehr undeutlich, und unter den vielen Muskelſtreifen der Bruſtringe ſchwer mit Beſtimmtheit zu entdecken. Bei der Weidenraupe betrachte ich die ſchief vom hinteren Seitenrande nach vorn hinaufſteigenden Muskelſtreifen als ſolche Anfänge der Flügelmuskeln (Lyonet, Taf. 8. Fig. 4.), beſonders weil in den folgenden Bauchringen keine ihnen entſprechende Muskeln gefunden werden. Aehnliche Streifen fand ich bei anderen, von mir unterſuchten, Larven, z. B. der von Calosoma sycophanta.

Die Muskeln endlich, welche den Kopf am Bruſtringe feſthalten und ihn bewegen, laſſen ſich, wie bei vollkommenen Kerfen, ihrer Hauptbewegung nach in Strecker, Beuger und Dreher des Kopfes eintheilen.

Die Strecker des Kopfes bilden mehrere Lagen über einander, von welchen die tiefſte nichts anderes, als eine Fortſetzung der graden Rückenmuskeln iſt, die ſich an den oberen Rand des großen Hinterhauptsloches anſetzen. Ueber dieſen liegt ein ſchmaler, nach hinten ſich ausbreitender Muskel, welcher am Hinterhauptsloch zwiſchen den vorigen ſich befeſtigt und vom Vorderrande des zweiten Bruſtringes herkommt (Lyonet, Taf. 6. D. D.). Andere kleine Streifen, die noch über ihm liegen, entſpringen von der Mitte des Vorderrückens und ſetzen ſich über ihm an denſelben Rand des Hinterhauptsloches.

Die Beuger bilden ebenſolche drei Lagen. Die innerſte Lage iſt Fortſetzung der graden Bauchmuskeln; die zweite, ſchief verlaufende, kommt vom Vorderrande des zweiten Bruſtringes und ſetzt ſich zwiſchen und unter jener an den unteren Rand des Hinterhauptsloches. Die dritte wird von kleinen Muskelſtreifen gebildet, welche von der Bruſtplatte des erſten Leibringes entſpringen, und ſich unterhalb jener an das große Hinterhauptsloch anſetzen.

Die Dreher zerfallen jederſeits in zwei Bündel, von welchen die oberen mehr von der Rückenſeite, die unteren mehr von der Bruſtſeite des erſten Leibringes herkommen, und ſich gleich neben dem Rande des Hinterhauptsloches an den Schädel ſetzen. Die unteren ſind in der Regel die ſtärkeren Bündel, die oberen ſchwächer. Beide ſcheinen mir nur Modifikationen der ſchiefen Seitenmuskeln zu ſein, wie jene tieferen Strecker und Beuger nur Abänderungen der ſchiefen Rücken- und Bruſtmuskeln ſein dürften.

Die im Kopfe ſelbſt gelegenen, für die Bewegung der Freßwerkzeuge und Fühler beſtimmten Muskeln ſtimmen in Form, Lage und Anheftung ſo ſehr mit den oben beſchriebenen Muskeln vollendeter Kerfe überein, daß ihre kleinen Abweichungen, die namentlich aus dem

noch nicht überall ſo entwickelten Kopfſkelet hervorgehen, nicht ferner berührt zu werden brauchen, beſonders da ſie wieder genau mit der verſchiedenen Form des Kopfes zuſammenhängen, und deſſen ſpezielle Beſchreibung die Gränzen unſerer Aufgabe überſchreitet. Von den ſcheinbar kopfloſen Larven der Zweiflügler indeß muß noch angeführt werden, daß der vorderſte, häutige Ring des Körpers die Stelle des Kopfes vertritt, und daß ſeine vordere Oeffnung, der Mund, mit mehreren, meiſtens vier, oft gebogenen Borſten bewehrt iſt, die ihre eigenen, ſie hervor- und zurückziehenden Muskeln erhalten. Zurückgezogen liegen ſie in der beutelförmig erweiterten Mundhöhle, und ſcheinen, wegen ihrer dunkleren Färbung, durch das ſpitze Vorderende der Larve als ein ſchwarzer Körper hindurch.

Viertes Kapitel.

Von den Empfindungsorganen.

§. 182.

Die Organe der Empfindung ſind die letzten der von uns zu betrachtenden Körpertheile der Kerfe und zugleich auch die einfachſten, weil die Communikation der Kerfe mit der Außenwelt, wiewohl ungleich vielſeitiger, als bei allen rückgratloſen Thieren, doch nicht zu der allgemeinen Berührung, wie wir ſie bei höheren Thieren antreffen, ſich entfalten konnte. Nichtsdeſtoweniger ſind ſie für alle möglichen äußeren Eindrücke empfänglich, ja für manche in einem weit höheren Grade, als die ihnen zunächſt übergeordneten Fiſche, welche doch, und dies zeugt grade für die obige Behauptung, mit deutlichen Gehörs- und und Geruchswerkzeugen verſehen ſind, Organe, die den Kerfen fehlen, obwohl ſie derſelben in ihrem viel beweglicheren Elemente mehr bedürfen, als die im Verborgenen ihr Weſen treibenden Fiſche.

Was demnach unter Empfindungsorganen zu verſtehen ſey, iſt jetzt ſchon klar, nehmlich alle Gebilde, welche entweder als Leiter des unmittelbaren Gefühles, oder als die Empfänger höherer, fernerer Wahrnehmungen ſich betrachten laſſen. Zu den erſteren gehören die Nerven, zu den letzteren die Sinnesorgane, bei den Kerfen vorzugsweiſe das Auge.

Die Nerven (neuri s. nervi), welche allen Empfindungsorganen zum Grunde liegen, beſtehen aus feinen Faſern, welche durch Aneinanderreihung ſolider Kügelchen entſtanden zu ſein ſcheinen. Dieſe Punktmaſſe, aus der urſprünglich alle Nerven gebildet ſind, iſt bei den

Kerſen ſo überwiegend, daß man an den Ganglien nie, an den Nervenfäden nur ſelten eine Streifung, welche auf Zuſammenhang aus einzelnen Fäden ſchließen ließe, wahrnimmt. Die Nervenmaſſe ſteckt in einer ſehr zarten, ſtrukturloſen, vollkommen durchſichtigen Haut, der Nervenſcheide (neurilema), welche das eigentlich Formende des ganzen Nervenſyſtems, wenigſtens bei den Kerſen, zu ſein ſcheint. In ihr iſt die Nervenmaſſe eingeſchloſſen als eine weiche, breiartige Subſtanz, die hervorquillt, wenn man die Scheide öffnet. Bei erſter oberflächlicher Betrachtung ſcheinen auch die Hauptnervenfäden der Kerſe, wenigſtens die beiden großen Bauchſtränge, aus mehreren, neben einander liegenden Faſern gebildet zu ſein, indem ſich parallele Streifen an ihnen bemerkbar machen; allein dieſe verſchwinden bei näherer Betrachtung ganz, und jeder Faden iſt nichts weiter, als ein voll Nervenmaſſe geſtopftes Rohr der Nervenſcheide. Die ſcheinbare Streifung rührt nehmlich daher, daß die Kügelchen der Nervenmaſſe nicht bunt durch einander liegen, ſondern der Länge nach an einander gereihet ſind. Auf dieſe Art erſcheinen uns einzelne Nervenfäden, ja ſie werden dazu, wenn ſich, wie bei höheren Thieren, die Maſſe verdichtet, die Kügelchen an einander ſchieben, und das Neurilem zwiſchen die Streifen hinabſenkt.

Die Nervenmaſſe beſteht wieder aus zweien verſchiedenen Subſtanzen, nehmlich der feſteren, weißeren Centralmaſſe, und der weicheren, dunkler gefärbten, mitunter ſchön karminrothen (ſo bei der Raupe von Noctua Verbasci nach meinen Beobachtungen*) Rindenſubſtanz. Sie laſſen ſich aber nur an friſch geöffneten Kerſen mit Deutlichkeit unterſcheiden; bei ſolchen, die lange in Weingeiſt lagen, dunkeln jene nach, und dieſe entfärbt ſich, ſo daß beide keine Unterſchiede mehr zeigen. An den Fäden ſcheint die Rindenſubſtanz zu fehlen, und nur die weiße, milchfarbene Kernmaſſe vorhanden zu ſein, daher dieſe in der Regel heller ſind, und an der Färbung der Knoten keinen Antheil nehmen.

Was die Hauptform des Nervenſyſtems der Kerſe betrifft, ſo erſcheint es als ein doppelter, an der Bauchſeite verlaufender Strang, der von Abſatz zu Abſatz durch Knoten (ganglia) wieder vereinigt iſt. Von dieſen Knoten liegen zwei im Kopf, einer über dem Schlunde, der andere darunter, und bilden zuſammen das Gehirn, von wel-

*) Dies erinnert an die rothen Nervenpunkte bei vielen niederen Thieren, namentlich den Inſuſorien, beſonders Räderthieren. Ehrenberg erklärt in ſeinen klaſſiſchen Abhandlungen über dieſe Anfänge der Organiſation ſolche rothe Punkte für Augen, doch ſind ſie wohl nur Anſammlung von Nervenmaſſe überhaupt.

chem die Sinnesnerven zu den Augen, Fühlern und Mundtheilen ausgehen. Ebenſo entſpringen von jedem der zwölf folgenden Knoten, eine Anzahl, die indeß großen Veränderungen unterliegt, Seitenäſte, von welchen die der drei erſten zu den Beinen, Flügeln und Muskeln des Bruſtkaſtens, die der folgenden zu den Muskeln des Hinterleibes, dem hinteren Ende des Darmkanales und den Geſchlechtstheilen ſich begeben. Der vordere Theil des Darmes, namentlich der Kropf und der Magen, erhalten ein eigenes Nervenſyſtem, das durch mehrere noch im Kopf liegende Nebenknoten gebildet wird.

Demnach zerfiele unſere Betrachtung des Nervenſyſtemes in folgende Hauptabſchnitte:

1. Das Gehirn mit den von ihm ausgehenden Sinnesnerven.
2. Der knotige Bauchſtrang mit ſeinen Aeſten.
3. Das Nervenſyſtem des Schlundes und Magens.

Hiezu kämen dann, als letztes Glied, die Sinnesorgane ſelbſt, von welchen indeß nur das Auge einer näheren Beſchreibung bedarf deshalb, weil für die meiſten übrigen Sinne noch keine beſtimmten Organe nachgewieſen ſind.

I. Das Gehirn.

§. 183.

Das Gehirn (encephalum) der Kerfe beſteht aus zweien Knoten, von welchen einer über dem Schlunde, der andere unter demſelben liegt*); beide ſtehen durch Nervenſtränge, die vom oberen zum unteren hinablaufen und den Schlund umfaſſen, mit einander in Verbindung. Ich halte den oberen, über dem Schlunde liegenden Knoten für das große Gehirn der höheren Thiere, den unteren dagegen für das kleine, und zwar deshalb, weil, wie eben bei höheren Thieren, die Nerven der höheren Sinnesorgane, namentlich des Auges, von dem oberen Knoten ausgehen, vom unteren dagegen die Kiefer-, Lippen- und Zungennerven herkommen. Daß aber die Speiſeröhre dann durch das Gehirn geht, darf um ſo weniger auffallen, als ja das ganze Rückenmark unter dem Darmkanal liegt, überhaupt die ganze Rückenſeite der höheren Thiere zur Bauchſeite bei den Kerfen geworden iſt.

---

*) Joh. Müller behauptet von Phasma gigas, daß das Gehirn unter dem Schlunde liege (nov. act. phys. med. etc. T. XII. p. 2. S. 568), was ich aber, obwohl überzeugt von der Genauigkeit ſeiner anderweitigen Beobachtungen, bezweifeln muß. Offenbar beſchreibt er vollkommen das kleine Gehirn, und das große, welches über dem Schlunde liegt, hat er überſehen.

Hiervon überzeugt uns beſonders der Urſprung der Gliedmaßen und ihre Verbindung mit dem Bruſtkaſten, die auch an der Bauchſeite Statt hat, während ſie bei höheren Thieren vom Rücken ausgehen; und dann die Bildung der Bruſtplatten, welche die Wirbel höherer Thiere ſo ſehr nachahmen, daß an ihrer Einerleiheit nicht füglich gezweifelt werden darf, wovon weiter unten nochmal ausführlicher die Rede ſein wird. Wer aber Anſtoß an der Behauptung nehmen ſollte, daß der Schlund durch das Gehirn gehe, den erinnern wir nur an die gewiß noch viel auffallendere Erſcheinung bei den Mollusken, daß das Herz vom Maſtdarm durchbohrt werde, eine Behauptung, die doch keinen Widerſpruch gefunden hat, wenngleich beide Organe bei höheren Thieren einander weit entlegener ſind, als Gehirn und Schlund.

§. 184.

Das große Gehirn.

Das große Gehirn (cerebrum, Taf. 16. A. A. A.) iſt ein quer über dem Schlunde liegender, meiſtens zweiknotiger Nervenſtrang von gelblichweißer Farbe, der nach beiden entgegengeſetzten Seiten einen Aſt zu jedem Auge, den Sehnerven, ausſendet. Es wird in ſeinem ganzen Umfange von einer dünnen, durchſichtigen Haut bekleidet, welche daſſelbe locker umgiebt, und in manchen Fällen (z. B. Dyticus) mit kleinen, regelmäßig quadratiſch geſtellten, dunkleren Knötchen beſetzt iſt (Taf. 16. Fig. 1). Ueber demſelben verbreiten ſich die großen Muskeln des Oberkiefers bis zum Schädel hinauf, ſo daß es überall von weichen Theilen bedeckt wird. Die allgemeine Form des Gehirns erleidet in ſo fern eine Abänderung, als die beiden Hemiſphären deſſelben bald näher an einander gerückt, bald mehr getrennt ſind. Bei den Käfern waltet die erſte Form vor, ja mitunter ſind beide Halbkugeln ſo ſehr genähert, daß ſie einen einzigen Streifen, der nur zu beiden Seiten neben der Mitte etwas angeſchwollen iſt, bilden; in anderen Fällen, namentlich bei den Orthopteren, z. B. Gryllus migratorius, ſind beide Halbkugeln faſt vollkommen getrennt, und hängen nur durch einen mittleren, dünnen Markſtrang, dem Analogon des ſchwieligen Körpers der Säugethiere, an einander. Die vom großen Gehirn ausgehenden Nerven ſind:

1. Der Fühlernerve (nervus antennalis). Er entſpringt vom vorderen Rande jeder Halbkugel, doch mehr an ihrer äußeren Gränze, wenn die Fühler ſeitlich, mehr von der Mitte, wenn ſie auf der Stirn ſtehen, und läuft als ein einfacher, ungetheilter Faden, der im erſte-

ren Falle über der Sehne des Oberkiefers, im letzteren neben dem großen Beuger des Oberkiefers vorbeigeht, bis zur Fühlerwurzel hin, dicht unter der Verbindungshaut derſelben mit dem Kopfſchilde ſich erſtreckend, aber ohne hier Aeſte abzugeben. In vielen Fällen iſt er überall gleichmäßig dick, in anderen, z. B. bei den Bienen und dem Maikäfer, am Grunde mehr weniger angeſchwollen. Im Fühler angelangt, läuft zwar der Hauptſtamm in dieſer Richtung noch immer deutlich bis zur Spitze des Fühlers zwiſchen den Muskeln fort, giebt aber überall ſeine Nebenäſte zu den Muskeln ſelbſt ab. Ihn begleitet ein einziger Luftröhrenaſt, der jederſeits von dem oberen, zwiſchen den Beugern der Oberkiefer verlaufenden Stämmen des Kopfes herkommt, und überall, wie der Nerve ſelbſt, ſich zeräſtelt.

2. Der Sehnerve (nervus opticus) entſpringt vom Seitenrande jeder Halbkugel mit bald dickerem, bald dünnerem Grunde, und läuft zur Augenhöhle hin, gegen dieſelbe ſich allmählig kolbenartig erweiternd. Die Verſchiedenheiten ſeiner Form ſind ſehr groß, immer aber bleibt ihm der angegebene Charakter einer allmähligen Erweiterung. Bei Dyticus entſpringt er mit dünnem Grunde, erweitert ſich dann ſchnell und läuft nun als grader Cylinder zur Augenhöhle hin, bei Melolontha iſt der Uebergang der Halbkugel des Hirns in ihn, ſo wie ſeine Erweiterung gegen die Augenhöhle, ganz unmerklich. Bei Locusta iſt das Gehirn kleiner, als der zwar mit ſehr dünner Wurzel entſpringende, aber ſich dann ſehr ſchnell kegelförmig erweiternde Sehnerve; ebendies gilt von den mit großen Augen und kleinem Schädel verſehenen Libellen und Fliegen, wo die Nervenmaſſe eines Sehnerven häufig größer iſt, als der ganze Gehirnknoten. In der Augenhöhle angekommen, zeräſtelt er ſich in viele ſtrahlenförmige Zweige, wie weiter unten, bei der näheren Beſchreibung des Auges, ausführlicher dargethan werden ſoll.

Die Nebenſehnerven (nervi optici secundarii), welche nur den mit Nebenaugen verſehenen Kerfen eigenthümlich ſind, entſpringen von dem mittleren Theile des Gehirns, und gehen als einfache, ſehr dünne Aeſte zu der Stelle, wo die Punktaugen ſtehen, hin, ſich allmählig mehr von einander entfernend. So erhält jedes Auge einen eigenen Nerv, der aber mit ſeinen Nebennerven aus einer Stelle des Gehirns entſpringt. Bekanntlich beſitzen alle Larven der Kerfe mit unvollkommener Verwandlung nur Nebenaugen, welche da angebracht ſind, wo ſpäter beim vollkommenen Kerf die großen Netzaugen hervortreten. Die Nerven dieſer Punktaugen entſpringen an der zipfelförmig erweiterten Seite des großen Gehirns, bald getrennt (Calosoma,

Taf. 16. Fig. 8.), bald am Grunde vereinigt (Schmetterlingsraupen), und laufen, jeder einzeln, zu einem Auge hin. Bei **Vespa** haben die Nerven der Punktaugen einen gemeinſchaftlichen Stamm (Taf. 16. Fig. 13.); bei den Bienen ſitzen ſie unmittelbar auf kurzen, kolbigen Hervorragungen des großen Gehirns, und ein eigener Nerve ſcheint nicht von dieſen Höckern zu entſpringen *). Bei den Arbeitsbienen finden ſich neben dieſen größeren Höckern zugleich noch jederſeits zwei kleinere, die aber nicht bis zu den Punktaugen ſich erheben.

Außer dieſen beiden Hauptäſten entſpringen von dem großen Gehirn keine wahrhaften Sinnesnerven mehr, ſondern kleinere Aeſte, die theils zu den Muskeln Zweige abgeben, theils Verbindungsfäden mit den Nerven des Gehirns bilden, theils endlich als die Urſprünge des Eingeweide-Nervenſyſtemes zu betrachten ſind. Da aber dieſem letzteren weiter unten eine eigene Stelle angewieſen wurde, ſo verſparen wir die Betrachtung ſeines Urſprunges aus Gehirnnerven ebenfalls bis dahin.

Die Verbindungsſtränge des großen Gehirnes mit dem kleinen entſpringen, wie die Fühlernerven auf der vorderen oder oberen Seite, ſo auf der unteren oder tieferen Seite des Gehirnknotens, und ſind, nach den Sehnerven, die dickſten aller von ihm ausgehenden Stränge. Ihre Richtung ſo wie ihr Urſprung hängt von der Lage des Kopfes ab, indem ſie bei horizontaler Hauptaxe des Kopfes mehr nach hinten aus dem großen Gehirn hervorgehen, bei vertikaler dagegen aus ſeiner unteren Fläche ſich herabſenken. Ihre Länge dagegen ſteht mit der Form des Schlundes wieder in enger Beziehung, länger ſind ſie bei weitem und an Umfang reichem Schlunde, kürzer bei enger Speiſeröhre. Dieſe iſt bekanntlich den ſaugenden Kerfen eigen, und daher ſind denn auch bei ihnen beide Gehirnknoten am nächſten an einander gerückt. Beſonders deutlich zeigt ſich dieſe Annäherung beider Gehirne bei den Bienen, wo die Verbindungsſtränge faſt ganz fehlen, ſo daß großes und kleines Gehirn unmittelbar an einander ſtoßen, und nur in der Mitte zwiſchen beiden ein kleines Loch für den Schlund frei bleibt. Uebrigens geben dieſe Verbindungsäſte beider Gehirne höchſt ſelten Nebenzweige ab. Den einzigen Fall dieſer Art beobachtete ich bei **Gryllus migratorius**, wo etwas unter der Hälfte auf der inneren Seite jedes Aſtes ein kleinerer Nebenzweig entſpringt, welcher ſich unter dem Schlunde mit ſeinem Gegner vereinigt, genau am Schlunde ſelbſt verlaufend. Dicht vor der Vereinigungsſtelle giebt jeder wieder einen noch kleineren Zweig ab, der zum Hauptverbindungsnerven beider Gehirne zurückläuft (ſiehe Taf. 16. Fig. 7. d* d* und d** d**).

---

*) Vergl. Treviranus Biologie 5. Bd. Taf. 2. Fig 1—3. r. r. r.

§. 185.

Das kleine Gehirn.

Das kleine Gehirn (cerebellum, Taf. 16. B. B. B.), ein meiſtens herzförmiger, oder mehr länglicher Markknoten, liegt auf dem Grunde der Schädelhöhle, zwiſchen den beiden hervorragenden Leiſten des früher beſchriebenen inneren Kopfſkelets, und wird von dem Verbindungsbalken, oder dem Tentorium, ganz bedeckt. Vorn am Seitenrande entſpringen aus ihm zwei ſtarke Nervenſtränge, die neben dem Tentorium vorbei zum großen Gehirn hinaufſteigen und den Schlund zwiſchen ſich faſſen, jene oben beſchriebene ihn umgürtende Markſchlinge bildend; am hinteren Ende dagegen läuft es wieder in zwei gleiche, einander ſehr nahe liegende Nervenfäden aus, die durch das große Hinterhauptsloch unter dem daſſelbe theilenden Querbalken, wo er vorhanden iſt, aus dem Schädel hinaus und in den Bruſtkaſten hineingehen. Immer alſo liegen ſie zu unterſt am Halſe, dicht über der Halshaut und den Beugemuskeln des Kopfes. Sie ſind der Anfang des knotigen, an der Bruſt- und Bauchſeite des Körpers verlaufenden, Nervenſtranges.

Zwiſchen dieſen beiden Verbindungsnerven des kleinen Gehirns mit den vor und hinter ihm liegenden Theilen des Nervenſyſtemes entſpringen aus ihm jederſeits zwei bis vier Nervenſtämme, welche zum Munde und den Muskeln des Kopfes hingehen, und in den verſchiedenen, den Mund bildenden Organen endigen. Sie ſind:

1. Die Nerven des Oberkiefers (nervi mandibulae, Taf. 16. e. e. e.), welche aus dem vorderen Theile des kleinen Gehirns, bald zwiſchen den Aeſten der Schlundſchlinge (Melolontha, Fig. 5.), bald am äußeren Rande neben ihnen (Calosoma, Fig. 8.), bald mehr am hinteren Rande, hinter ihnen (Gryllus, Fig. 7.) entſpringen, mehrere feine Nebenäſte an die Streck- und Beugemuskeln des Oberkiefers abgeben, und endlich, von Luftröhrenzweigen begleitet, in die Höhle des Kiefers ſelbſt, zwiſchen den Sehnen beider Muskeln, hineindringen. Bei der Weidenraupe kommt, nach Lyonet, der Oberkiefernerve merkwürdiger Weiſe als Aſt vom Nerven der Unterlippe her (Fig. 2. e. e.), und dieſe erhält vier Hauptſtämme.

2. Die Nerven des Unterkiefers (nervi maxillae, Taf. 16. f. f. und f* f*) entſpringen bald vor (Calosoma, Fig. 8.), bald hinter (Melolontha, Fig. 4. und Gryllus, Fig. 7.) den Nerven des Oberkiefers aus dem kleinen Gehirn und laufen neben dieſen zum Unterkiefer

hin, zwiſchen ſeinen Muskeln in den Unterkiefer ſelbſt eindringend. Hier ſpaltet ſich jeder, der eine Aſt geht in den Taſter, und dringt bis zur Spitze deſſelben vor, der andere bleibt im Kiefer ſelbſt und verbreitet ſich zwiſchen den Muskeln deſſelben. Mitunter (z. B. bei Calosoma, Fig. 8. f f und f* f*) ſind dieſe Aeſte ſchon beim Urſprunge geſchieden, und dann gehört der vordere mehr dem Kiefer, der hintere mehr dem Taſter an; beide geben ſchon in der Schädelhöhle mehrere Zweige ab, welche ſich zu den nahegelegenen Muskeln begeben.

3. Der Nerve der Unterlippe (nervus labii, Taf. 16. g. g.) kommt, wo er von denen der Unterlippe getrennt iſt, aus der Mitte des Vorderrandes vom kleinen Gehirn her, läuft von hier, meiſt mit ſeinen Gegnern nahe zuſammen treffend, grade zur Unterlippe hin und theilt ſich hier in mehrere, meiſtens zwei, Hauptäſte, von welchen der innere in die Zunge, der äußere in die Lippentaſter eindringt. Wo dieſer Nerve fehlt (z. B. bei Melolontha, Fig. 5.), da vertreten Aeſte der Unterkiefernerven ſeine Stelle, und dies iſt grade da beſonders der Fall, wo die Zunge klein, hart und knorpelig iſt. Deſto auffallender aber war es mir bei der Zugheuſchrecke (Taf. 16. Fig. 7.), die doch mit großer, fleiſchiger Zunge verſehen iſt, keine Zungen- oder Lippennerven zu finden. Bei der Raupe des Weidenbohrers (Cossus ligniperda) beobachtete Lyonet eine Vereinigung beider Lippennerven, bevor ſie in die Lippe ſelbſt eindrangen. Aus dieſem Vordindungsbogen entſpringen neue zur Unterlippe ſich verbreitende Aeſte. Außerdem erhält hier die Unerlippe noch einen beſonderen Nerven (Taf. 16. Fig. 2. g* g*), der ganz hinten neben dem Unterkiefernerven entſpringt, und vor der Lippe noch einen Nebenaſt für die im Kopf gelegenen Muskeln abgiebt.

II. Der Bauchnervenſtrang.

§. 186.

Der Bauchnervenſtrang oder das Bauchmark (medulla spinalis s. ventralis) erſcheint als eine Reihe hinter einander gelegener Nervenknoten, von welchen zwei und zwei zunächſtliegende durch einen oder zwei gleiche Nervenſtränge unter einander verbunden ſind. So beſteht dies Bauchnervenſyſtem im letzten Falle eigentlich aus zwei gleichen Nervenfäden, die von Zeit zu Zeit ſich mit einander verbinden und in einen gemeinſchaftlichen Nervenknoten zuſammenfließen. Vom Bau dieſer Fäden und Knoten iſt ſchon oben die

Rede geweſen, hier nur noch ſo viel, daß ich nie eine Durchkreuzung beider Stränge im Knoten wahrgenommen habe, vielmehr ſchienen die Stränge beim Eintritt in den Knoten ſelbſt aufzuhören, und dieſer wieder aus einer weichen, überall gleichen, körnigen Markmaſſe zu beſtehen, welche von einer noch weicheren, oft dunkleren (z. B. karminrothen bei der Raupe von Noctua Verbasci) Rindenſubſtanz bekleidet wurde.

Die Anzahl der Nervenknoten iſt verſchieden nach Ordnungen und Familien, doch darf man annehmen, daß eigentlich für jeden Leibring ein eigener Knoten beſtimmt ſei. Hiernach würde ſich ihre Anzahl auf höchſtens dreizehn belaufen können, und ſo viele finden ſich in der That bei vielen Larven, namentlich bei allen Schmetterlingsraupen. Von dieſen Knoten liegen zwei im Kopf und bilden das Gehirn, drei folgende im Bruſtkaſten, die letzten acht im Hinterleibe. Jeder dieſer Knoten ſchickt zwei oder drei ſtrahlige Nervenfäden aus, welche an ſeinem vorderen wie hinteren Ende entſpringen, ſich in ihrem ganzen Verlauf von einander entfernen und zu den Muskeln, Gliedern und mehreren inneren Organen ſich verbreiten.

Außer den beiden Hauptſträngen, welche die Knoten mit einander verbinden, kommen namentlich zwiſchen den in den Bruſtringen gelegenen Knoten, noch andere Verbindungsſtränge vor, welche ich z. B. an der Larve von Calosoma sycophanta beobachtete, und darnach näher beſchreiben werde. Das erſte Paar dieſer verbindenden Nebenſtränge entſpringt aus dem hinteren Theile des kleinen Gehirns (Taf. 16. Fig. 8. h. h) dicht neben den beiden Hauptſtämmen; jeder entfernt ſich vom Hauptſtamm in ſeinem Verlauf bis auf die Mitte ſeiner Länge und nähert ſich dann ihm wieder, bis er an der Stelle, wo der Hauptſtrang in den erſten Bruſtknoten übergeht, auch mit ihm ſich wieder vereinigt. Ein feiner Nebenaſt dieſes äußeren Verbindungsnerven entſpringt aus ihm gleich hinter der Mitte und läuft zum erſten Strahlaſt des erſten Bruſtknotens hin, ſich mit ihm verbindend. Der zweite Nebenverbindungsnerv (ebendaſ. Fig. 8. i. i.) entſpringt, wie der erſte aus dem kleinen Gehirn, ſo aus dem erſten Bruſtknoten und verbindet ſich mit dem erſten Strahlnerven des zweiten Bruſtknotens unter einem rechten Winkel. An der Verinigungsſtelle bildet ſich ein kleines Ganglion, aus welchem zwei neue Strahläſte ſich fortſetzen und zwiſchen den Bruſtmuskeln ſich verbreiten. Der dritte Nebenverbindungsnerve (ebendaſ. Fig. 8. k. k.) kommt vom hinteren Ende des zweiten Bruſtknotens her, und geht vorn in den dritten Bruſtknoten hinein, einen Bogen neben dem Hauptſtrang bildend, aus welchen zwei

bis drei kleine Nerven entſpringen, welche zu den Muskeln ſich verbreiten. Ein Nebenverbindungsnerv des dritten Bruſtknotens mit dem erſten Hinterleibsknoten kommt nicht vor.

§. 187.

Wenden wir uns, nach dieſer allgemeinen Erörterung über die Nebenverbindungsnerven zweier Knoten, welche, ſo viel ich weiß, bisher noch bei keinem anderen Kerf beobachtet wurden, und bei vielen, namentlich Schmetterlingsraupen, wie aus Lyonet's genauer Zergliederung der Weidenraupe hervorgeht, gewiß gar nicht vorkommen, zu den Verſchiedenheiten in der Hauptform des Nervenſyſtemes zurück, ſo läßt ſich darüber folgendes, ziemlich allgemeines Geſetz aufſtellen:

Der Bauchnervenſtrang hat ſo viele Knoten, als ſich freibewegliche Abſchnitte am Körper finden.

Dieſes Geſetz findet ſeine Beſtätigung überall. Die Raupen der Schmetterlinge, deren gleiche Ringe auch eine gleiche Beweglichkeit verrathen, haben eben ſo viel Nervenknoten als Körperringe. Bei den Dipteren, wo die drei Bruſtkaſtenringe in einem einfachen Bruſtkaſten verwuchſen, findet ſich in ihm nur ein einziger, großer Knoten; endlich bei den Larven, deren dicker, feiſter Körper keine beſtimmten Ringe bemerken läßt, verſchwinden die Knoten ganz, und ſtatt des knotigen iſt hier ein einfacher Bruſtſtrang, von dem die feinen Nerven zu beiden Seiten ſich fortſetzen. Betrachten wir dies näher an den verſchiedenen Formen des Nervenſyſtemes und ſeinen Umwandlungen durch die Metamorphoſe.

Ein einfacher, kurzer, knotenloſer Bauchnervenſtrang findet ſich bei manchen Larven der Zweiflügler, Aderflügler und Käfer. Unter den Larven der Zweiflügler habe ich ihn bei der Rattenſchwanzmade gefunden und auf Taf. 16. Fig. 10. abgebildet. Er entſpringt mit zweien Aeſten, die von dem über dem Schlunde liegenden großen Gehirnknoten herkommen. Dieſe Aeſte, welche den Schlund umfaſſen, vereinigen ſich unter demſelben zu einem einzigen, flachen, ziemlich breiten Nervenſtrang, der etwa bis zum dritten Fußpaar an der Bauchſeite in die Bruſthöhle hinabreicht und hier abgerundet aufhört. An beiden Seiten dieſes Stranges finden ſich acht bis neun kleine Knötchen, von welchen die Nervenfäden ebenſo, wie an der abgerundeten Spitze des Stranges, ſtrahlig von vorn nach hinten ausgehen. Die letzten, von dem Ende des Stranges auslaufenden, ſind die dickſten, ſie laufen bis zum Ende der Leibhöhle hinab, und vertheilen ſich hier

mit ihren letzten Zweigen an den Maſtdarm und die geſchlängelt am Ende des Leibes liegenden Luftröhren.

Einen ähnlichen Bau des Nervenſyſtemes haben ohne Zweifel die Fliegenmaden, überhaupt alle Zweiflüglerlarven, deren Leib nicht in beſtimmte Ringel abgetheilt iſt. Aus eben dieſem Grunde glaube ich auch annehmen zu dürfen, daß den feiſten und ungleich gegliederten Larven der Hymenopteren, namentlich der Bienen und Wespen, ein ſolches knotenloſes Nervenſyſtem zukomme, und daraus würde es ſich auch erklären laſſen, daß Swammerdamm bei der Larve der gemeinen Biene keinen Nervenſtrang auffinden konnte *). Bei der Larve der Waffenfliege (Stratiomys Chamaeleon) iſt der Nervenſtrang zwar ebenfalls bedeutend kürzer, als der Leib, aber er zeigt ſchon deutliche Knoten, welche aber noch unmittelbar an einander gränzen und keine langen Verbindungsſtränge zeigen, die wir dagegen an der Fliege wahrnehmen. Nach Swammerdamm's Abbildung **) finden ſich außer dem großen und kleinen Gehirn noch zehn ſolcher dicht an einander gränzenden Knoten, und von jedem geht ein ſtrahliger Seitennerv aus.

Unter den Käfern kommt ein ſolches knotenloſes Nervenſyſtem den Larven der Blätterhörner zu. Swammerdamm ***) und Röſel beobachteten es bei der Larve des Nashornkäfers (Oryctes nasicornis); auch hier iſt es ein ſehr kurzer Bauchſtrang, der bis in die Gegend des dritten Fußpaares hinabreicht, und von dem am ganzen Seitenrande unendlich viele feine Nervenfäden entſpringen. Auch bei dieſen Larven iſt der Leib nicht in beſtimmte Ringe und Glieder geſondert, vielmehr zeigt er überall unregelmäßige Falten und Einſchnürungen, die am Vorderleibe ſehr deutlich ſind, aber gegen das Ende hin faſt ganz verſchwinden. Bei den Larven der Schwimmkäfer (z. B. Dyticus) fand ich ebenfalls ein kurzes Nervenmark mit dicht an einander gerückten Knoten, von welchen die Nebennerven ausgehen; und doch zeigt ihr Körper, ohne den Kopf, zwölf deutliche Glieder. Vielleicht ſteht dieſe unvollkommene Entwickelung des Nervenſyſtemes in Beziehung zu ihrem beſtändigen Aufenthalt im Waſſer, wenigſtens zeigt dieſelbe Bildung bei der gleichfalls deutlich gegliederten Larve von Stratiomys, welche ebenfalls beſtändig im Waſſer lebt, doch wohl auf eine und dieſelbe Urſache einer ähnlichen Unvollkommenheit hin.

---

*) Bibel der Natur. Seite 166 a.
**) Ebendaſelbſt Taf. 40. Fig. 5.
***) Ebendaſelbſt Taf. 28. Fig. 1.

Den reinen Gegenſatz ſolcher Verkümmerungen des Nervenſtranges finden wir bei den Schmetterlingsraupen und vielen Käferlarven. Alle dieſe zeigen einen Bauchnervenſtrang, der eben ſo viele Knoten hat, als der Körper Ringe, und bei welchem, ebenſo wie die Ringe des Leibes, alle Knoten eine gleiche Größe zeigen. Hierbei aber muß bemerkt werden, daß oft nicht in jedem Ringe ein Knoten liegt, ſondern daß die Knoten nach und nach höher hinaufrücken, ſo daß der letzte Knoten, welcher ohne Verbindungsſtrang unmittelbar an den vorhergehenden gränzt, ſchon auf der vorderen Gränze des vorletzten Körperringes angetroffen wird. Jeder Knoten ſendet vier Nervenfäden aus, von welchen das erſte Paar mehr nach vorn hin ſich erſtreckt, das hintere mehr die hinter dem Markknoten gelegenen Theile mit Nervenfäden verſieht. Ueberhaupt aber ſind die Nerven des Bauchſtranges faſt ausſchließlich für die Bewegungsorgane beſtimmt, und daher verbreiten ſie ſich auch mit ihren Aeſten beſonders zwiſchen den oberen und tieferen Muskelſchichten. In einigen Fällen erhalten die innerſten, zunächſt um die Leibhöhle gelegenen Muskeln noch einen eigenen Nervenzweig, der namentlich bei der Larve von Cossus ligniperda ſich findet, und hier nicht aus dem Knoten ſelbſt, ſondern dicht vor dem Knoten, aus dem dort einfachen, ungetheilten Verbindungsſtrange entſpringt mit einer kleinen Wurzel, die ſich bald in zwei gleiche, nach entgegengeſetzten Seiten verlaufende Zweige ſondert *). Bei der Larve von Calosoma sycophanta fand ich von jedem Knoten ſechs Nervenfäden auslaufen, von welchen das mittlere Paar ebenfalls über den Bauchmuskeln blieb, während das vordere und hintere darunter eindrangen. Die Nerven für den vorderen Theil des Darmkanales kommen vom Gehirn, und bilden ein eigenes, am Nahrungskanal herabſteigendes Syſtem; die Nerven der Geſchlechtstheile kommen zwar vom Bauchnervenſtrang, aber nur von den vielen ſtrahligen Aeſten des letzten Knotens. Uebrigens haben ein dreizehnknotiges Nervenſyſtem außer allen Schmetterlingsraupen noch die Larven der Laufkäfer, Raubkäfer, der meiſten Heteromeren (Meloe, Lytta), der Bockkäfer und wahrſcheinlich auch der Blattkäfer; bei den feiſten fußloſen Larven der Curculionen vermuthe ich dagegen einen kurzen, knotenloſen Bauchſtrang.

§. 188.

Zwiſchen dieſer kleinſten und größten Zahl der Nervenknoten liegen alle übrigen Zahlen derſelben in der Mitte. Welche Geſetze die

*) Lyonet Traité anatom. de la chenille etc. Taf. 9. Fig. 1. 2. 2. 2.

Zahl dieſer Markknoten befolge, bleibt noch ungewiß, denn die von Straus aufgeſtellten, aus der größeren oder geringeren Beweglichkeit der Leibsringe gegen einanden abgeleiteten, ſcheinen nicht zu genügen. Er behauptet nehmlich im Allgemeinen, daß Unbeweglichkeit der Ringe gegen einander das Verſchwinden aller Knoten bedinge, und führt als Belag dafür die Familien der Schwimmkäfer und Blätterhörner an, deren Hinterleib keine Knoten zeigt; — allein iſt bei ihnen die Beweglichkeit wohl geringer, als bei den ſehr verwandten Laufkäfern und der Gattung Lucanus? — gewiß nicht! eher könnte man dieſen geringere Beweglichkeit der Bauchſchienen zuſchreiben, und doch finden ſich im Hinterleibe deutliche Knoten. Mehr noch ſcheint die Quantität der in einem Leibringe vorhandenen aktiven Bewegungsorgane darauf Bezug zu haben, wenigſtens bemerken wir die Knoten des Bruſtkaſtens bei vollkommenen Kerfen durchgehends größer, wenn ſie mit vollkommenen Flugorganen verſehen ſind, dagegen kleiner, als die des Hinterleibes, wenn Flügel und ſie bewegende Muskeln fehlen, wie z. B. bei Meloe *). Demnach ſcheint es vorzüglicher, die verſchiedenen Formen des Nervenſtranges vollkommener Inſekten nach den Ordnungen und Familien zu beſchreiben, beſonders da innerhalb ihrer Gränzen nur ſelten Abweichungen vorkommen.

Die größte Zahl der Knoten findet ſich am Nervenſyſtem der Orthopteren, Termiten, Libellen und vieler Käferfamilien, namentlich der Laufkäfer, Staphylinen, Elateren, Bupreſten und Bockkäfer. — Hier zeigt der Bauchſtrang zunächſt drei größere Knoten, welche in den drei Ringen des Bruſtkaſtens liegen. Sie ſelbſt ſind wieder unter ſich in der Größe verſchieden, und zwar findet ſich der kleinſte im Prothorax, der größte im Metathorax, der mittlere im Meſothorax. Der Knoten des Prothorax liegt unmittelbar vor den inneren Gabeläſten des Bruſtbeines, ganz auf dem Grunde der Hornplatte, von den Muskeln, die von hier theils zum Kopf, theils zu den Hüften hinüberlaufen, bedeckt. Zwiſchen den Aeſten dieſes Fortſatzes, oder, wenn er deutlich gabelförmig iſt, zwiſchen der Gabel, gehen die Nervenſtränge hindurch, ſetzen über die Verbindungshaut des Pro- und Meſothorax hinweg, dicht an ihr verlaufend, und dringen ſo in den Meſothorax ein, wieder vor den inneren Fortſätzen ſeines Bruſtbeines das zweite Ganglion bildend. Sind die Aeſte des erſten Bruſtbeinfortſatzes zu einem Bogen verbunden, ſo läuft der Nervenſtrang unter dieſem Bogen durch, und oben an den Fortſätzen des Bogens ſetzen ſich die Muskeln feſt (Locusta viridissima, Termes fatalis, Callichroma moschatum). Die Aeſte des

* Brands und Ratzeburg Arzneithiere. 2. Bd. 4. Heft. Taf. 17. Fig. 2.

zweiten Bruſtbeinfortſatzes ſind in der Regel nicht geſchloſſen, daher hier Nervenknoten und Strang frei da liegen; eben dies gilt vom dritten Fortſatz. Dieſer indeß iſt höher, als die vorderen, oft gleichſam geſtielt, ſo daß der Bauchſtrang ſich erheben muß, um über dieſen Fortſatz in den Hinterleib zu kommen. Vor dieſer Erhebung liegt dann der dritte Knoten des Bauchnervenſtranges, noch unmittelbar auf der Fläche des Bruſtbeines. Er iſt der größte und ſchickt die dickſten Aeſte aus, zugleich liegt ihm der zweite Knoten näher, als dieſer dem erſten, und ſo findet ſich auch im Nervenſyſtem die innigere Vereinigung der beiden hinteren Bruſtkaſtenringe deutlich ausgedrückt.

Die Nerven, welche von dieſem Bruſtknoten entſpringen, ſind verſchieden in der Zahl. Der erſte Bruſtknoten ſchickt bald zwei, bald drei Aeſte an jeder Seite aus. Im erſteren Falle läuft der erſte Aſt zu den Beinen, der zweite zu den im Vorderbruſtkaſten befindlichen Muskeln; im zweiten Falle ſind beide, der erſte und dritte Aſt jeder Seite, Muskelnerven, der mittlere dagegen iſt der Fußnerve. Vom zweiten Bruſtknoten entſpringen jederſeits drei Aeſte, von welchen der mittlere der Fußnerve iſt, der vordere und hintere zu den Muskeln ſich begeben. Wahrſcheinlich giebt der vordere auch die in den hohlen Rippen der Flügel ſich verbreitenden, ſeinen Nerven ab. Der dritte Bruſtknoten ſendet wieder drei Aeſte aus, welche ſich ebenſo verbreiten. Von dieſen iſt überall der mittlere oder Fußnerve der dickſte und am tiefſten gelegene, inſofern die graden Bruſtmuskeln, oder die Verbindungsmuskeln der Bruſtbeinfortſätze, über ihn weggehen, die anderen dagegen ſich über dieſe Muskeln erheben.

Die Zahl der Hinterleibsknoten wechſelt nach den verſchiedenen Gruppen gar ſehr. Kerſe mit unvollkommener Verwandlung, wie die Heuſchrecken, Termiten und Libellen, zeigen eben ſo viele Knoten, als Ringe, nehmlich ſieben bis acht, von welchen aber die beiden letzten ſo eng an einander rücken, daß ſie einen einzigen Knoten ausmachen, der die Form der Zahl 8 hat. Bei den Käferfamilien mit Nervenknoten im Hinterleibe finden ſich in der Regel nicht allein weniger, als in den ſo eben genannten Fällen, ſondern auch weniger, als bei der Larve. Es ſcheinen nehmlich während der Metamorphoſe theils zwei Knoten in einen zu verwachſen, theils einige ganz zu verſchwinden. Daher mag es auch kommen, daß die Bruſtkaſtenknoten größer ſind, als die des Hinterleibes, wenigſtens iſt die Verwachſung des dritten und vierten Bauchknotens der Larve zum dritten Bruſtknoten des Käfers ſehr wahrſcheinlich, beſonders da bei den Schmetterlingen ſolche Verwachſung während der Metamorphoſe durch Herold's Ent-

wickelungsgeſchichte bewieſen iſt. So finden wir denn beim ausgewachſenen Käfer in der Regel nur fünf Hinterleibsknoten, von welchen wieder die beiden letzten ſo eng an einander rücken, daß ſie einen 8-förmigen Knoten ausmachen. Von jedem dieſer Knoten gehen zwei ungetheilte, ſeltener am Ende äſtige, Nervenpaare aus, welche, wie der ebenfalls an den Bauchſchienen gelegene Strang, unter allen Eingeweiden der Bauchhöhle an der inneren Fläche der Schienen ſich ausbreiten. Nur die ſtrahligen Nerven des letzten Knotens, das Analogon der cauda equina bei den höheren Thieren, verbreiten ſich zu den inneren Geſchlechtstheilen und dem Maſtdarm. Bei Carabus, Hydrophilus, Cerambyx, Lytta und Meloe ſind nur dieſe fünf Knoten, und niemals mehr, vorhanden.

Haben wir indeß bei allen dieſen Kerfen noch drei deutliche Bruſtknoten, einen für jeden Bruſtkaſtenring, gefunden, ſo treffen wir demnächſt auf Ordnungen und Familien, die nur zwei getrennte Knoten im Bruſtkaſten zeigen. Von Käfern gehört hierher die große Familie der Blätterhörner. Die genaue Abbildung des Nervenſyſtemes von Melolontha vulgaris bei Straus (a. a. O. Taf. 9.) zeigt einen herzförmigen, im Prothorax gelegenen Knoten, aus welchem jederſeits ein ſtarker Nerve entſpringt, der ſich bald in mehrere Aeſte ſpaltet, deren mittlerer, dickſter zum Vorderfuß ſich begiebt, während die kleineren zwiſchen den Muskeln des Prothorax ſich verbreiten. Der zweite, gleich vorn im Meſothorax gelegene Knoten ſcheint eigentlich aus zweien, dicht an einander gerückten Knoten zu beſtehen, wenigſtens dürfte das in der Mitte deſſelben befindliche Loch auf eine urſprüngliche Trennung deuten. Aus dem vorderen Abſchnitt (D) kommen der Nerve des mittleren Fußes (m) und mehrere Muskeläſte, ſo wie ein ganz vorn entſpringerden Nerve (a), welcher zu den Flügeldecken ſich begiebt; aus dem hinteren Abſchnitt (E) kommen der Flügelnerv (a), welcher Muskeläſte abgiebt, und der Nerve des Hinterfußes (e), welcher ebenfalls viele Zweige an die Muskeln ausſendet. Ein dritter, wieder herzförmiger Knoten (F) gränzt unmittelbar an den hinteren Abſchnitt des zweiten, und liegt mit jenem noch vor dem dreizackigen Fortſatz des Hinterbruſtbeines. Aus ihm, wie auch vom hinteren Rande des vorhergehenden Knotens, entſpringen feinere, ſtrahlenförmig ſich ausbreitende Aeſte, die alle über den Bruſtbeinfortſatz in den Hinterleib dringen und zu den Bauchſchienen deſſelben ſich begeben; zwei mittlere, dickere Aeſte, die cauda equina, verlaufen zu den Geſchlechtsorganen und dem Maſtdarm, ſich dort mit vielen feinen Zweigen verbreitend. Aehnlich iſt der Bau des Nervenſyſtemes bei Dyticus mar-

ginalis. Der Prothorax hat ſein eigenes Ganglion, das vermittelſt zweier dicken, ziemlich langen Markſtränge mit dem kleinen Gehirn verbunden iſt (Taf. 16. Fig. 9.). Dies Ganglion liegt, wie immer, vor dem inneren Bruſtbeinfortſatz, und läuft mit ſeinen hinteren Markſträngen durch die beiden Aeſte deſſelben. Das zweite Ganglion, noch größer als das erſte, liegt grade auf dem Mittelbruſtbein, vor dem Anfange ſeines inneren Fortſatzes. Aus ihm entſpringen, wie aus dem vorderen, mehrere Nerven, unter welchen wir am erſten Ganglion zwei große für die Vorderbeine (a. a.), und am zweiten vier dickere für die hinteren Beine (b. b. und c. c.) unterſcheiden. Von dieſem Ganglion erhebt ſich der Nervenſtrang, läuft zwiſchen den Aeſten des Bruſtbeinfortſatzes hinauf, und liegt hier zwiſchen den Hüften als ein kurzer, vierknotiger Markſtrang, deſſen Knoten etwas an Größe zunehmen, während der erſte kaum $\frac{1}{4}$ ſo groß iſt, als der zweite Bruſtknoten. Am Umfange entſpringen aus dieſen vier Knoten zahlreiche Nerven, beſonders aus dem letzten, die ſtrahlig nach dem Ende des Hinterleibes ſich fortſetzen und beſonders zwiſchen den inneren Geſchlechtsorganen ſich ausbreiten. Dieſe letzten vier Knoten gehören alſo, ebenſo wie der dritte bei Melolontha, ſchon dem Hinterleibe an, rückten aber bis zwiſchen die Hüften hinauf, weil hier die hauptſächlichſten Muskeln ſich finden, dagegen im Hinterleibe gar keine angetroffen werden. Eben deshalb fehlen auch in beiden Fällen die Knoten im Hinterleibe ganz.

Dies iſt bei den Schmetterlingen und Hymenopteren, die ebenfalls nur zwei Knoten im Bruſtkaſten haben, nicht der Fall, ſondern bei ihnen zeigt auch der Hinterleib Knoten, nehmlich fünf bei beiden Ordnungen, von welchen aber die beiden letzten wieder ſehr dicht an einander gerückt ſind, ja in einigen Fällen, z. B. bei Philanthus pictus, in einen Knoten verwuchſen, ſo daß man bei ihm nur vier deutliche Ganglien annehmen kann. Die Verringerung der Knotenzahl im Bruſtkaſten rührt bei den Schmetterlingen von der Verwachſung je zweier zunächſtliegenden Knoten der Raupe her, welche während des Puppenſchlafes nach und nach erfolgt. So wird dann aus dem erſten und zweiten Knoten der Raupe das Ganglion des Prothorax, aus dem dritten und vierten das gemeinſchaftliche, ſehr große Ganglion für den verbundenen Meſo- und Metathorax; das fünfte Ganglion der Raupe, ſo wie das ſechſte, verſchwindet vollkommen, das ſiebente bis elfte bleibt auch dem Schmetterling. Das Ganglion des Prothorax liegt in beiden Ordnungen zwiſchen den Aeſten des inneren Bruſtbeinfortſatzes und giebt, außer dem dicken Nerven für die Vorderfüße, noch feinere Muskeläſte ab; das Ganglion des

Meſo- und Metathorax liegt auf der Mittelfläche des gemeinſchaftlichen Bruſtbeines, iſt ſehr groß und etwas länglich; aus ihm entſpringen viele Nerven, unter welchen ſich acht vorzüglich auszeichnen. Zwei und zwei bilden ein gleiches Paar; das erſte und dritte Paar geht zu den Flügeln, das zweite und vierte zu den Füßen; die übrigen feineren verbreiten ſich zwiſchen den Muskeln; das letzte, zunächſt an den Verbindungsſträngen gelegene Paar, dringt mit dieſen in den Hinterleib ein, und verbreitet ſich im erſten Ringe deſſelben mit mehreren Zweigen. — Bei Bombus muscorum beſteht der zweite Bruſtknoten nach Treviranus Abbildung *), aus einer vorderen, größeren und einer hinteren, kleineren Hälfte; allein bei mehreren, von mir unterſuchten Aderflüglern, z. B. bei Vespa germanica, konnte ich ſie nicht unterſcheiden, hier war nur ein einziger, großer Knoten ſichtbar.

Endlich giebt es noch Kerſe, bei welchen nur ein einziger Knoten im Bruſtkaſten angetroffen wird, und ſolche ſind die Zweiflügler. Bei ihnen iſt bekanntlich der ganze Bruſtkaſten ein einziges, ungetheiltes Stück, welches wieder vorzugsweiſe aus dem Meſothorax beſteht, dem der ſehr kleine Pro- und Metathorax nur angefügt wurde. Auch im Meſothorax finden wir die Hauptmuskeln, namentlich die großen graden Rücken- und Flügelmuskeln, und demzufolge ein einziges, großes Ganglion, das auf der Mittelfläche des gemeinſchaftlichen Bruſtbeines, zwiſchen den Mittel- und Hinterfüßen, liegt. Es erſcheint als ein länglicher Markknoten (Taf. 16. Fig. 11.), von welchem ſechs Hauptnerven für die Füße entſpringen. Flügelnerven habe ich, unmittelbar vom Ganglion ausgehend, noch nicht wahrgenommen, vielleicht ſind ſie Zweige der Fußnerven. Aus dem Hinterrande dieſes Knotens geht ein einfacher, ſtarker Nervenfaden hervor, welcher, zwiſchen den Hüftlöchern der Hinterbeine verlaufend, in den Hinterleib eindringt. Dicht vor ſeinem Eintritt giebt er jederſeits einen feinen Nerven ab, aber im Hinterleibe ſelbſt hat er, bis auf die Mitte deſſelben, keine Aeſte. Nun erſt ſchwillt er hier in ein kleines Ganglion an, aus welchem jederſeits ein feiner Gabelnerv entſpringt. Ein zweiter, etwas größerer, Knoten liegt eine Strecke hinter dem erſten, grade zwiſchen den Geſchlechtstheilen und giebt an dieſe, wie an den Maſtdarm, einige Aeſte ab. — Dieſe Schilderung wurde nach der Eristalis tenax *Meig.* entworfen, bei Musca vomitoria u. a. fand ich ganz denſelben Bau.

---

*) Biologie. 5. Bd. Taf. I. 2 und 3.

III. Das Schlundnervenſyſtem.

Joh. Müller, über den nervus sympathicus der Inſekten. Nov. act. phys. med. soc. C. L. nat. cur. Tom XIV. p. 1. pag. 73 u. ff.

J. J. Brandt. Beobachtungen über die Syſteme der Eingeweidenerven ꝛc. Iſis. 1831. S. 2003.

§. 189.

Ein eigentliches Nervenſyſtem, welches durch feine Aeſte mit dem Gehirn zuſammenhing und in ſeinem Verlauf am vorderen Theile des Darmkanales ſich ausbreitete, war ſchon von Swammerdamm bei der Nashornkäferlarve *) und von Lyonet bei der Larve des großen Weidenbohrers (Cossus ligniperda **) beobachtet worden. Spätere Anatomen achteten weiter nicht auf dieſe Entdeckung und ſo wurde bis auf Cüvier, welcher einige Formen dieſes Nervens beſchrieb, ſeiner nicht weiter gedacht. Nach ihm beſchrieben den Schlundnerven J. F. Meckel, Treviranus und Marcel de Serres an einzelnen Kerfen. Das meiſte Verdienſt um die Auseinanderſetzung dieſes eigenen Nervenſyſtemes hat indeß ohne Zweifel Joh. Müller, indem er, in der oben angeführten Abhandlung, dieſen Nerven als Gemeingut vieler Inſekten nachwies, und aus mehreren Ordnungen bildlich darſtellte. J. F. Brandt hat in der ebenfalls genannten Abhandlung die Müllerſchen Beobachtungen ergänzt, und eine hübſche Darſtellung des verſchiedenen Verhaltens dieſes Nerven bei Raupe und Schmetterling des Seidenſpinners gegeben. Aus dieſen älteren Mittheilungen, ſo wie einzelnen, eigenen Beobachtungen, ergiebt ſich folgendes Reſultat.

§. 190.

Das Schlundnervenſyſtem iſt allen Kerfen eigen, erſcheint aber in den verſchiedenen Ordnungen unter einer verſchiedenen Geſtalt: Es laſſen ſich nehmlich an demſelben zwei Haupttheile unterſcheiden. Ein unpaarer Strang, welcher auf der Oberfläche des Schlundes und Magens verläuft, hier überall feine Aeſte abgiebt, und da, wo der Schlund das Gehirn durchbohrt, mit dem Schlunde unter dem großen

---

*) Siehe deſſen Bibel der Natur. Taf. 28 Fig. 2 und 3.

**) Lyonet traité etc. Taf. 12 Fig. 1, h.

Gehirn verläuft; — und ein **paariges**, aus Knoten beſtehendes Nervengeflecht, was jederſeits mit einem Aſt aus dem hinteren Theile des großen Gehirns entſpringt, und am Schlunde hinabläuft, hie und da ſehr feine Nebenäſte an den unpaaren Nervenſtrang abgebend. Beide ſtehen in einer gewiſſen Wechſelbeziehung, ſo nehmlich, daß wo das paarige Syſtem überwiegt, jenes zurücktritt, da wo der unpaare Strang bedeutend entwickelt iſt, die paarigen Markknoten mit ihren Aeſten ſehr einſchrumpfen.

Der unpaare Nervenſtrang iſt vorwaltend entwickelt bei **Käfern**, **Schmetterlingen** und **Libellen**. Hier entſpringt er mit zweien bogenförmig gegen einander gekrümmten Aeſten aus dem vorderen Theile des großen Gehirns, dicht neben den Fühlernerven. Beide Aeſte vereinen ſich auf der Mitte des Gliedes zu einem kleinen Knoten (ganglium frontale), und aus dieſem ſetzt ſich der unpaare Nerve unter dem Gehirn fort (Taf. 16. Fig. 13—15. a. a. a.). Dieſer ſeiner ſich nach hinten zu umbiegenden Geſtalt wegen nannten ihn **Swammerdamm** und **Cüvier** nervus recurrens. Die Bogen ſind mitunter doppelt, ſo beim Seidenſpinner (Taf. 16. Fig. 13. und 14.). Bei den Käfern dagegen immer einfach (Fig. 15.), doch entſpringen bei beiden feinere Aeſte aus dieſen Bogen, welche ſich an der vorderen Wand des Schlundes herabſenken und ſelbſt in die Oberlippe eindringen. Bei einigen Käfern, z. B. Melolontha, ſind dieſe Bogenäſte ſo fein, daß ſie ſelbſt dem genauen **Straus** entgingen; er ſah nur zwei feine Fädchen aus dem vor dem Gehirn liegenden Stirnknoten entſpringen, welche ſich um den Schlund zu biegen ſchienen; ebenſo habe ich bei mehreren Käfern dieſe Verbindung des Stirnknotens mit dem großen Gehirn nicht deutlich wahrnehmen können. Iſt nun der Nervenfaden hinter dem Gehirn hervorgekommen, ſo verläuft er auf dem Schlunde als einfacher Strang, welcher indeß überall ſehr feine Nebenäſte an die Häute des Schlundes abgiebt, bis zum Magen hinunter, und theilt ſich hier in zwei gleiche Aeſte, an der Theilungsſtelle ein kleines Ganglion bildend, aus welchem, neben den beiden Hauptſtämmen, noch viele kleine Nervenfädchen ſich fortſetzen. Da wo der ſogenannte Magen beginnt, alſo bei Fleiſchfreſſern am Kaumagen, bei Kräuterfreſſern an der vorderen Hälfte des großen, einfachen Magens, hören ſeine letzten, ſehr feinen Aeſte auf, indem ſie ſich zwiſchen die Häute des Magens hinabſenken, und dort verlieren; ja in den Fällen, wo der Schlund ziemlich lang iſt, erreichen ſie den Magen nur noch ſo eben, ohne auf ihm ſelbſt ſich zu verbreiten. Dieſe Schilderung der Verbreitung des unpaaren Nervenſtranges gilt auch für die Schmetter-

linge, indem er auch bei ihnen nie über den Anfang des Magens hinausreicht, ſondern kurz vor dieſer Stelle ſich gabelt und mit den feinſten Zweigen zeräſtelt.

Das paarige Schlundnervenſyſtem beſteht in dieſen Ordnungen aus vier kleinen Knoten, die gleich hinter dem Gehirn am Schlunde liegen. Der vordere, gemeiniglich etwas größere Knoten (Fig. 13—15. b. b. b.) entſpringt mit einem oder zwei Aeſten (einem bei Käfern, zweien bei Schmetterlingen) aus einer Hälfte des großen Gehirns am Hinterrande und ſchickt nach auswärts ſeine Aeſte um den Schlund herum, nach innen aber einen Zweig, welcher ſich mit dem zwiſchen beiden Knoten liegenden unpaaren Nervenſtrang verbindet. Der zweite kleinere Knoten (ebendaſ. b' b' b') ſteht mit dem erſten durch einen Communikationsnerven in Verbindung; auch er ſendet ſeine Aeſte ab, welche am Schlunde verlaufen, ja bei den Schmetterlingen vereint auch er ſich wieder mit dem unpaaren Strange. Dieſer letztere Nervenknoten des paaren Syſtemes wurde gleichzeitig von Straus-Durkheim und Brandt entdeckt; den erſten fand ſchon Lyonet bei der Weidenraupe, allein ſeine Verbindung mit dem unpaaren Nervenſtrang iſt ihm entgangen.

§. 191.

Das paarige Nervenſyſtem erreicht ſeine vollkommenſte Entwickelung bei den Orthopteren, namentlich bei den Heuſchrecken und Gryllen. Bei Gryllus migratorius (Taf. 16. Fig. 6.) finden ſich gleich hinter dem Gehirn auf der Oberfläche des Schlundes fünf verſchiedene Nervenknoten. Der mittlere und kleinſte (b) liegt zunächſt dem Gehirn, in der die beiden Hälften deſſelben andeutenden Zuſammenſchnürung, jederſeits durch einen feinen Aſt mit jeder Hemiſphäre verbunden. Zwiſchen dieſen beiden Verbindungsäſten trifft dieſen Knoten der unpaare Nervenſtrang, welcher, vom Stirnknoten aus unter dem Gehirn vorkommend, ebenfalls mit zweien bogenförmigen Aeſten aus der vorderen Seite des Gehirns entſpringt und aus dem Stirnknoten ſelbſt feinere Aeſte nach vorn abſendet. Nach hinten geht dieſer unpaare Nerv nicht wieder aus dem mittleren Konten hervor, ſondern hört in ihm ganz auf. Zwei andere, dem mittleren Knoten zunächſt gelegene Knoten (c. c.) ſind die größten von allen, haben die Form der Zahl 8 und ſtehen mit dem mittleren durch einen, mit dem Gehirn durch zwei Aeſte in Verbindung. Am hinteren Ende entſpringen aus ihnen wieder zwei Aeſte, von welchen der äußere der längſte iſt; beide ſpalten ſich gabelförmig, dieſer, nachdem er an der Theilungs-

ſtelle in ein kleines Ganglion (e) angeſchwollen iſt. Neben dieſen zweien Knoten liegen ſchon am Seitenrande des Schlundes wieder zwei ovale, aber etwas kleinere, Knoten (d. d.), welche mit dem mittleren durch zwei, mit dem Gehirn nur durch einen, aber ziemlich ſtarken, Nerven verbunden ſind. Aus ihnen entſpringen nach hinten zwei Aeſte, welche ſich aber bald wieder zu einem kleineren Ganglion (d* d*) vereinen, welches nun einen langen, ziemlich ſtarken Nervenfaden ausſendet. Dieſer Nervenfaden läuft an der Seite des Schlundes herab und dringt mit ihm in den Prothorax ein. Hier erweitert ſich der Schlund zum Kropf und auf der Mitte dieſes Kropfes bildet jeder Nerve ein kleines Ganglion (f. f.), aus welchem zwei Gabeläſte, welche den Schlund umfaſſen, nach jeder Seite ſich fortſetzen; dann läuft der Nerve wieder ungetheilt fort, bis er ans Ende des Kropfes gekommen iſt. Hier bildet er das zweite Ganglion (g. g.), welches wieder drei gleiche Aeſte ausſchickt, von welchen jeder ſich gabelförmig ſpaltet. Die Aeſte dieſer Gabelnerven, ſechs an der Zahl, oder zwölf an beiden Seiten, dringen zwiſchen die ſechs um den Magenmund gelegenen Blinddärmchen (Seite 142) ein, und verbreiten ſich an ihnen mit den feinſten Nebenzweigen. Bei Gryllus hieroglyphicus finden ſich, nach Müller (a. a. O. Taf. 9. Fig. 5.), die oberen Ganglien wieder, doch geht ihr eigentliches Verhältniß noch nicht ganz aus ſeiner Darſtellung hervor; der am Schlunde herablaufende Nerv dagegen hat keine Knoten, aber viele, feine, in ſeinem ganzen Verlaufe entſpringende Nebenzweige. Bei Acheta gryllotalpa (ebendaſ. Fig. 2.) ſind die herablaufenden Nerven ſehr deutlich; beide geben Nebenzweige ab, beſonders an den ſackförmig erweiterten Kropf. Am Kaumagen verbinden ſie ſich wieder zu einem ziemlich bedeutenden Ganglion, aus welchem viele Zweige, welche ſich über ihn verbreiten, entſpringen. Blatta und Mantis haben nur einen mittleren, unpaaren Nervenſtrang, der aber aus dem hinter dem Gehirn gelegenen Knoten hervorzugehen ſcheint.

IV. Sinnesorgane.

§. 192.

Unter den verſchiedenen Sinnesorganen erfreut ſich nur das Auge einer höheren Entwickelung; Naſe und Ohr ſind ſo gut als gar nicht nachgewieſen, der Geſchmacksſinn kann ebenfalls nur bei wenigen in einem der Berückſichtigung werthem Grade vorhanden ſein, aber der Gefühlsſinn, welcher eigentlich niemals ein konſtantes Sinnesorgan

beſitzt, ſondern, je nach der Verſchiedenheit der thieriſchen Organiſation, bald auf dieſes, bald auf jenes Organ vertheilt iſt, bildet in den meiſten Ordnungen eigenthümliche Gefühlswerkzeuge auf verſchiedenen Stufen der Entwickelung aus.

Betrachten wir von dieſen Sinnen alſo zunächſt den des Geſichtes, als den vollkommenſten.

Das Auge der Kerfe iſt ſeiner Form, Lage, Zahl und äußeren Verſchiedenheiten nach im erſten Abſchnitt (Seite 68) hinreichend geſchildert worden; daher können wir bei unſerer jetzigen Unterſuchung alle dieſe Punkte als bekannt vorausſetzen, und gleich zur Darlegung ſeines inneren Baues übergehen. Wenden wir zuvor einen Blick auf die Geſchichte der Beobachtungen über dieſen Gegenſtand, ſo zeigen ſich die älteren Wahrnehmungen als unzureichend; man zählte und ſchätzte die Zahl der vorhandenen Fazetten bei verſchiedenen Kerfaugen, fand auch den Sehnerven mit ſeinen radialen Aeſten und machte den Unterſchied zwiſchen zuſammengeſetzten und einfachen Augen, ohne den eigentlichen Bau der letzteren zu erkennen. Nach ſolchen im Ganzen ungenügenden Vorarbeiten *) unternahm Marcel de Serres **) eine umfaſſendere Unterſuchung der Kerfaugen, in welcher er freilich manches Neue auffand, allein den Gegenſtand keinesweges erſchöpfte, wie aus den ihm folgenden Unterſuchungen von Joh. Müller ***) hervorgeht. Dieſem unermüdlichen Forſcher war es aufbehalten, eine verſtändige Auseinanderſetzung des Kerfauges zu geben, und eine richtige Lehre vom Sehen der Kerfe, ſowohl mit zuſammengeſetzten, wie auch mit einfachen Augen, aufzuſtellen. Hier alſo das Reſultat ſeiner ſchönen, durch Dugès †) gegen Straus-Durkheim ††) beſtätigten Unterſuchungen.

§. 193.

Das einfache Auge der Kerfe ſtimmt in ſeinem Bau ganz mit dem Auge der höheren Thiere, namentlich der Fiſche, überein. Es findet ſich zunächſt bei allen Larven der Kerfe mit vollkommener Ver-

*) Man vergleiche: J. F. Schelver Verſuch einer Naturgeſchichte der Sinneswerkzeuge bei den Inſekten. Gött. 798. 8.

**) Mémoires sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes. Montp. 1813. 8. Deutſch durch Dr. Dieffenbach. Berl. 826. 8. Mit Kupf.

***) Zur vergleichenden Phyſiologie des Geſichtsſinnes. Leipz. 826. 8. S. 306 u. ff. — Nachtrage dazu in Meckel's Archiv. Jahrg. 1828. Heft .

†) Annales des scienc. natur. Tom XX. pag. 341.

††) Ebendaſelbſt Tom XVIII. pag. 463.

wandlung, und dann bei vielen Familien vollkommerer Kerſe aus allen Ordnungen. Eine genauere Ueberſicht giebt folgende Tabelle.

I. Kerſe mit bloß einfachen Augen.
  a. Die Larven der Käfer, Schmetterlinge, Aderflügler, Gitterflügler und Zweiflügler (mit Ausnahme von Culex und den verwandten Waſſerlarven, welche Netzaugen beſitzen).
  b. Die Dictyotoptera Thysanura (mit Ausnahme von Machilis) und Mallophaga.

II. Kerſe mit einfachen und zuſammengeſetzten Augen.
  a. Die meiſten Kerſe mit unvollkommener Verwandlung. Alſo:
    1. Orthoptera. Sämmtlich ohne Forficula.
    2. Dictyotoptera. Libellula und Ephemera haben drei einfache Augen, Termes nur zwei.
    3. Hemiptera. Die meiſten Wanzen haben zwei Nebenaugen, einige, z. B. Lygaeus apterus, gar keine. Die meiſten Zirpen haben drei Nebenaugen, einige, z. B. Membracis, Flata, nur zwei. Die Waſſerwanzen, wie Nepa, Ranatra, Naucoris, Notonecta, Sigara, zeigen keine Nebenaugen.
  b. Von den Kerſen mit vollkommener Verwandlung:
    1. Die Diptera. Meiſtens drei, ſelten zwei (Mycetophila) Nebenaugen. Ausgenommen ſind die Mücken (Tipularia, Culicina und Gallifica), welche keine Nebenaugen beſitzen.
    2. Die Lepidoptera. Zwei Nebenaugen bei Abend- und Nachtſchmetterlingen (vielleicht bei allen?).
    3. Alle Hymenoptera haben drei Nebenaugen auf dem Scheitel. (Einige geſchlechtsloſe Ameiſen ſind blind, ebenſo die meiſten Larven.)
    4. Neuroptera. Drei einfache Augen neben zuſammengeſetzten bei Phryganea, Semblis, Rhaphidia, Panorpa, Osmylus.
    5. Coleoptera. Zwei Nebenaugen bei den Gattungen Anthophagus, Omalium und Paussus (vergl. S. 69).

III. Kerſe mit bloß zuſammengeſetzten Augen.
  a. Alle Käfer (Coleoptera) mit Ausnahme der angeführten Gattungen Anthophagus, Omalium und Paussus, deren auf dem Scheitel vorhandene zwei Punkte wirkliche Nebenaugen ſein ſollen.
  b. Außerdem mehrere ſchon nahmaſt gemachte Gattungen und Familien anderer Ordnungen, als: Machilis, Forficula, Hydrocorides, Tipularia, Culicina, Gallifica, Hemerobius, Myrmecoleon, Ascalaphus u. a. m.

Digitized by Google

c. Die Larven der Kerfe mit unvollkommener Verwandlung. Bei den Larven der Zirpen und Gryllen ſind die einfachen Augen durch Flecken angedeutet, und die zuſammengeſetzten haben weniger Fazetten, als beim vollkommenen Kerf.

Was nun den inneren Bau des einfachen Kerfauges betrifft, ſo findet man unter der ſehr glatten, halbkugelförmigen, oder doch wenigſtens ſanft gewölbten, durchſichtigen Hornhaut eine kleine, kugelrunde, durchſichtige Linſe, welche an der Hornhaut eng anliegt, und in eine entſprechende Grube an der inneren Fläche der Hornhaut genau hineinpaßt. Hinter der Linſe liegt ein wahrhaft linſenförmiger Glaskörper, größer an Umfang, als die Linſe, dem ganzen Umfange des Auges entſprechend, aber verhältnißmäßig flacher gewölbt. Beide Kugelabſchnitte des Glaskörpers haben wieder eine verſchiedene Wölbung, und zwar iſt der obere der flachere, der untere mehr convex. An dem hinteren Rande des Glaskörpers breitet ſich die Netzhaut, oder das obere, becherförmig erweiterte Ende des Sehnerven, aus. Sie umſchließt den Glaskörper genau, ſo daß er in ihr, wie in einer Schale, ruht. Außerhalb wird ſie wieder von dem Pigment bekleidet. Dieſes biegt ſich im ganzen Umfange des Auges bis zur Hornhaut hinauf und bildet im Umfange der Linſe eine ſchmale Blendung (Iris) unter der Hornhaut. Da, wo der Sehnerv ſich in die Netzhaut ausbreitet, legt ſich das Pigment um ihn herum, aber bis zu dieſer Stelle kommt er frei vom Gehirn her, wie oben ſchon gezeigt iſt. Die Farbe des Pigments iſt ſehr verſchieden, in den meiſten Fällen braunroth, oder dunkel kirſchbraun, mitunter ſchwarz, oder hell blutroth. In dieſem Falle, oder überhaupt, ſcheint der oben an der Hornhaut gelegene Rand durch dieſelbe hindurch, und bildet ſo im Umfange der Linſe eine ſchöngefärbte Iris. Deutlicher gewahrt man ſie an den großen Augen der Skorpione und Solpugen, doch ſelbſt kleine Kerfaugen zeigen eine ſolche ringförmige Iris.

§. 194.

Das Vorkommen der zuſammengeſetzten Augen geht aus der obigen Tabelle zugleich mit hervor. Ihre Struktur betreffend, ſo beſteht zunächſt die Hornhaut aus vielen kleinen, ſechseckigen Flächen, welche genau an einander paſſen und die halbkugel- oder doch kugelabſchnittförmige Geſtalt der Augenoberfläche bedingen. Jede dieſer ſechseckigen Flächen, deren Anzahl ſehr verſchieden und oft bedeutend iſt, wie folgende Zahlen einzelner Gattungen beweiſen:

Mordella	25,088,
Libellula	12,544,
Papilio	17,355,
Sphinx Convolvulus	1,300,
Cossus ligniperda	11,300,
Oestrus	7,000,
Liparis Mori	6,236,
Musca domestica	4,000,
Formica	50;

bildet eine eigene, nach beiden Seiten gewölbte Linſe von verſchiedener Dicke. Das Verhältniß der Dicke zum Durchmeſſer der Oberfläche einer ſolchen Linſe iſt z. B. bei einem Sphinx 1:2, bei anderen dagegen iſt dieſe Linſe noch dicker, und dies ſoll namentlich bei allen Kerfen mit unvollkommener Verwandlung der Fall ſein. Nichtsdeſtoweniger iſt jede Linſe bei ihnen flacher gewölbt, als bei anderen Kerfen, und hier muß man alſo jede einzelne Linſe als am Rande beſchnitten betrachten, auf die Art, daß nur das mittlere erhabenſte Feld übrig blieb. Wäre dies nicht, ſo würden, bei der Dicke und flachen Wölbung der Linſen, die Bilder undeutlich erſcheinen müſſen. Bei Gryllus hieroglyphicus fand Joh. Müller*) das Verhältniß der Breite zur Dicke wie 1 zu 7. Den Raum am Umfange der Linſen oder Fazetten bekleidet ein Theil des zwiſchen den Faſern der Sehnerven angehäuften Pigmentes, ſo daß alſo jede einzelne Fazette wie mit einem Pigmentringe, einer Art von Iris, umgeben iſt, der mittlere Theil dagegen frei und durchſichtig bleibt. Auf der Oberfläche aber keimen zwiſchen den Fazetten nicht ſelten, beſonders bei den Bienen und Fliegen, feine Haare hervor, welche man den Augenwimpern als analog betrachten kann, indem ſie ohne Zweifel den Zugang fremder Körper abhalten, zugleich aber auch den Geſichtskreis jedes einzelnen Aeugeleins auf den ihm beſtimmten Raum beſchränken ſollen.

An die untere Fläche jeder einzelnen Linſe ſtößt ein durchſichtiger, kryſtallheller Kegel, deſſen gewölbte Grundfläche nur die Mitte jeder einzelnen Fazette berührt, aber am Umfange für den Pigmentring einen kleinen Raum frei läßt**). Der Umfang jedes dieſer Kegel iſt bis auf eine gewiſſe Strecke nicht geneigt, ſondern faſt ſenkrecht, ſo

---

*) A. a. O. S. 341.

**) Nach den neueren Unterſuchungen J. Müller's (in Meckel's Archiv a. a. O.) fehlen dieſe Kryſtallkörper den Zweiflüglern, und ſtatt ihrer findet ſich unter der Hornhaut eine eigene Pigmentlage, die in der Mitte jeder Fazette vollkommen durchſichtig iſt.

daß dadurch eine mehr cylindriſche Form der Kryſtallkörper entſteht; dann aber verſchmächtigen ſie ſich und laufen nach innen in eine Spitze aus, zu welcher ſich eine feine Faſer des in viele Strahlen auslaufenden Sehnerven begiebt. Zwiſchen dieſen Kegeln dringt das Pigment, jener eigene Farbeſtoff, welcher den ganzen inneren Raum des Auges anfüllt, und die Faſern des Sehnerven einhüllt, bis zu den Fazetten hindurch, im Umfange der Kegelbaſis die Iris bildend. Auf dieſe Weiſe wird jede Fazette mit ihrem zugehörigen Kryſtallkörper von der anderen getrennt, und kann ſo für ein eigenes Auge gelten. Die Länge dieſer Kegel iſt ſowohl bei verſchiedenen Kerfen, als auch oft bei einem und demſelben, nach ihrer verſchiedenen Lage in der Mitte oder am Rande des Auges, verſchieden. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß bei ſolchen Augen, deren ganze Form kein Kugelabſchnitt iſt, diejenigen Kegel, welche an den flachſten Stellen des Auges ſich befinden, die längeren, die anderen, an der mehr erhabenen Stelle befindlichen, die kürzeren ſind. Dabei aber verändert ſich die Grundfläche der Kegel nicht, dieſe richtet ſich immer nach der Form der Fazetten. Die Länge überhaupt läßt ſich nicht mit Beſtimmtheit angeben, ſie wird ſich wieder bei ſolchen Augen, deren allgemeine Form dem Abſchnitt einer Kugel, oder gar einer Halbkugel entſpricht, nach der Größe der ganzen Kugel richten; größeren, alſo flacheren, Kugeln werden längere, kleineren, alſo mehr gewölbten, kürzere Kegel zukommen. Bei einem Abendfalter fand Joh. Müller das Verhältniß der Länge zur Breite der Baſis wie 5 : 1. Bei Aeschna iſt dieſes Verhältniß, nach Dugès Abbildung, wie 10 : 1, auch erhebt ſich die Baſis ſo ſehr, daß ſie wieder kegelförmig erſcheint.

Mit der Spitze jedes Kegels ſteht eine Faſer des kolbigen Sehnerven, wie ſchon erwähnt wurde, in Verbindung. Dieſe Faſern ſind dünne, äußerſt zarte Nerven, welche, wie die Radien einer Kugel, von der äußeren Fläche des Sehnerven entſpringen und überall zum Umfange, einer zu jedem Kegel, ſich verbreiten. Weiter läßt ſich nichts von ihnen ſagen; Theilung, oder mehr ſtrahlige Spaltung eines einzigen Fadens, wurde niemals beobachtet. Sie ſetzen die das Licht brechenden äußeren Theile des Auges mit dem Gehirn in Verbindung, und ſind ſo als die erſten und wichtigſten Leiter der Geſichtsempfindungen zu betrachten. Nach der Abbildung bei Straus erweitert ſich dieſer Nerve etwas, wo er an den Kryſtallkörper tritt, und umgiebt ſeine Spitze, hier eine Art von Retina bildend; allein Müller und Dugès beobachteten eine ſolche Ausbreitung der Sehnervenfaſer niemals.

Zwiſchen dieſen Faſern des Sehnerven verbreitet ſich überall im

ganzen Auge das dunkele Pigment. Es iſt eine verſchiedenfarbige, meiſtens dunkel purpurrothe, mitunter hellere (Mantis), dickliche Flüſſigkeit, welche überall von feinen Luftgefäßzweigen, die von einer das Auge am inneren Umfange ringförmig umgebenden Luftröhre herkommen, durchzogen werden. So entſpricht alſo dieſe Farbenlage der Aderhaut (choriodea) höherer Thiere, welche ebenfalls zu gleicher Zeit Farbenlage und Gefäßhaut iſt. — Nach der Verſchiedenheit der Farben kann man bei den meiſten Kerfen zwei Lagen des Pigmentes unterſcheiden. Das äußere, hellere Pigment zeigt ſehr verſchiedene Färbung, wie ſchon die bloße Anſicht der Augen beweiſt. Alle hellen, ſchillernden, metalliſchen, oder mit Streifen und Flecken gezierten Augen der Kerfe verdanken dieſem oberflächlichen Pigmente ihre Zeichnung, wie ihr Kolorit. Ich will hier nur an die grüngelben Augen der Tagſchmetterlinge aus der Gattung Pontia, an die gebänderten, metalliſchen Augen der Tabanen, die erzfarbenen der Hemerobien und an viele andere Kerfe, denen ſchöngefärbte Augen zukommen, erinnern. Das innere Pigment iſt einfarbig dunkel, aber ebenfalls nicht bei allen Kerfen gleich, ſondern wieder nach Familien und Ordnungen verſchieden. So zeigen die Fangheuſchrecken (Mantis) ein hellrothes, die Schaben ein violettes, viele Schmetterlinge ein blauviolettes, und wieder andere Schmetterlinge, die Hymenopteren und Käfer ein ſchwarzblaues oder ganz ſchwarzes Pigment. Selbſt bei den Kerfen, deren Auge nur eine Pigmentlage zeigt, iſt die Farbe derſelben nicht überall dieſelbe, ſondern dunkler, je näher der Mitte, heller am Umfange in der Gegend der Glaskegel und der Linſe. In einigen Fällen finden ſich ſogar mehr als zwei Pigmentlagen, ſo z. B. bei Gryllus hieroglyphicus eine äußerſte blaß orangenfarbige, eine mittlere lebhaft rothe und eine dunkelviolette. Die erſte und zweite waren ſehr dünne, jede dünner als die Linſen, die innerſte erfüllte den übrigen Theil des Auges ganz *).

So viel vom Bau des Auges. Möge es hier noch einmal wiederholt werden, daß dieſe ganze Darſtellung nur ein Auszug der von Johannes Müller über dieſen Gegenſtand angeſtellten, trefflichen Unterſuchungen iſt, und daß hier nur das Wiſſenswürdigſte aus ſeinen Reſultaten hervorgehoben wurde. Die ſpäteren Arbeiten von Straus-Durkheim **) und Dugès haben theils dieſen ausgezeichneten Entomotomen nicht erreichen, theils wenigſtens keine erhebliche neue Entdeckung und Berichtigung ihm hinzufügen können.

*) Joh. Müller a. a. O. S. 355.

**) Considérations général etc. S. 400 u. ff.

§. 195.

Ueber dem Gehörsorgan der Kerfe waltet noch immer ein großes Dunkel. Zwar hat G. R. Treviranus das Gehörorgan der Schaben entdeckt und beſchrieben *) als ein einfaches, dünnes Trommelfell, welches auf der Stirn, vor dem Grunde jedes Fühlhorns liegt und an welchem ſich, ohne Vermittelung eines waſſerhaltigen Hörbläschens, die Gehörnerven, Aeſte des Fühlernerven, verbreiten; allein dieſe ſeine ſchöne Entdeckung iſt für die Kerfe der übrigen Ordnungen noch nicht von Wichtigkeit geworden, indem die Auffindung eines ähnlichen Organes bei ihnen nicht gelingen will. Nach ihm beſchrieb Joh. Müller **) das eigenthümliche, jederſeits am Grunde des Hinterleibes gelegene Organ der Heuſchrecken, welches ohne Zweifel ein Stimmorgan iſt, als Gehörwerkzeug dieſer Thiere, allein mit Unrecht, wie ſich weiter unten näher ergeben wird. Andere, frühere Meinungen, wie die von Ramdohr, welcher die vorderen Speicheldrüſen für Gehörorgane der Bienen hielt ***), ſind theils, wie eben dieſe, wieder zurückgenommen, theils, als ungenügend, nicht ferner zu berückſichtigen. Dahin gehören z. B. Comparetti's Beobachtungen von Säcken und Gängen im Kopfe einzelner Kerfe, an welchen Höhlen ſich Nervenfäden verbreiten ſollen †). Offenbar liegt hier eine Täuſchung zum Grunde, denn kein Entomotom, vor ihm, wie nach ihm, hat Etwas der Art geſehen. Da nun aber die Kerfe ohne Zweifel hören, da einige, wie die Zirpen, Gryllen, manche Käfer u. a. m. einen eigenthümlichen Laut von ſich gegen, der ihnen als Lockton dient, um die Weibchen aufmerkſam zu machen, ſo müſſen ſie offenbar auch mit einem Gehörsorgan verſehen ſein, welches aber entweder ſehr verſteckt angebracht, oder doch auf Organe verwieſen iſt, welche durch ihre Form ihre Funktion eben nicht verrathen. Solche Organe ſind aber ohne Zweifel die Fühler; auch hielten ſchon früher Sulzer, Scarpa, Schneider, Borkhauſen, Reaumür und Bonnsdorf ſie ebenfalls dafür ††). Daß die Fühler nicht Taſtorgane ſind, beweiſt anatomiſch ihre hornige, harte Oberfläche, phyſiologiſch die Wahrnehmung, daß ſie von den Kerfen nie als Taſtorgan gebraucht

*) Annalen der Wetterrauſchen Geſellſch. f. d.. geſ. Naturk. 1. Bd. 2. Hft. 1809.

**) Vergl. Phyſ. d. Geſichtsſ. S. 438.

***) Magazin der Geſellſch. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 1811. S. 389.

†) Schelver a. a. O. S. 51.

††) Ebendaſelbſt S. 24.

werden, ſondern daß dieſem Geſchäfte andere Organe, nehmlich die Freßſpitzen, oder Taſter, vorſtehen. Ferner ſpricht für die Annahme, daß die Fühlhörner allgemein Gehörsorgane ſind, die Analogie der Krebſe, bei welchen bekanntlich das Gehörsorgan am Grunde der großen Fühlhörner liegt. Achtet man, nach ſolchem Fingerzeig, auf die Einlenkung der Fühler, ſo wird man auch hier eine weiche, zu Tage liegende Gelenkhaut finden, welche durch die Bewegungen des Fühlhorns geſpannt wird. Dieſe Haut, unter welche der Fühlernerv hinläuft, könnte man, eben nicht ſehr gezwungen, für das Trommelfell erklären, und ſo würden die Fühlhörner, ihrer wahren Bedeutung nach, umgebildete Gehörknöchelchen ſein, welche, als leicht bewegliche Theile, die durch den Schall hervorgebrachten Luftvibrationen empfinden und fortleiten. Wer jemals auf einen harmlos dahinſchlendernden Bockkäfer geachtet hat, der plötzlich, durch einen lauten Schall aufmerkſam gemacht, ſtill ſteht, um zu horchen, dem hat es nicht entgehen können, wie unbeweglich aufwärts und gleichſam in der größten Aufmerkſamkeit vorgerichtet die Fühlhörner ſtehen, ſo lange er horcht, und wie unſchuldig der Käfer ihre verſchiedenen Bewegungen fortſetzt, wenn er ſeine Reiſe, in der Meinung, daß ihm keine Gefahr aus dem unbekannten Tone erwachſen könne, fortſetzt. Eben dieſer Meinung, welche ich ſeit Jahren hegte und durch vielfältige Beobachtungen bei mir zu bekräftigen ſuchte, ſind auch Carus *), Straus-Durkheim **) und Oken ***).

§. 196.

Noch mißlicher ſind die Beobachtungen und Meinungen über das Geruchsorgan der Kerfe. Reaumür, Lyonet und mehrere neuere franzöſiſche Naturforſcher halten die Fühlhörner dafür, allein mit welchem Rechte möchte ich fragen. Ein hartes, horniges, keine Nerven an der Oberfläche zeigendes Organ kann unmöglich Geruchswerkzeug ſein, da wir in ihm immer eine weiche, feuchte, mit zahlreichen Nerven verſehene Schleimhaut entdecken. Eine ſolche Haut aber fehlt den Kerfen wenigſtens am Kopf und an der Oberfläche des Körpers vollkommen. Marcel de Serres †) und vor ihm Bonnsdorf ††)

*) Zootomie. S. 66.

**) Considérat. générales etc. S. 415 u. ff.

***) Es war mir nicht unlieb, in der neueſten Ausgabe von Oken's Naturphiloſophie meine Meinung faſt mit denſelben Worten, wie ich ſie niedergeſchrieben hatte, ausgeſprochen zu finden. Vergl. a. a. O. S. 421. Nr. 3355. Die ältere Ausgabe hat dieſe Idee noch nicht. Siehe Bd. III. S. 274. Nr. 3100.

†) Siehe Annal. du Mus. Tom XVIII. p. 426—441.

††) De fabrica et usu palporum in Insectis. Aboae. 792.

ſuchte die Taſter als Geruchsorgan zu deuten, beſchrieb Poren am Ende derſelben, namentlich bei den Orthopteren, welche durch die weiche Spitze ins Innere dringen und zu hier verbreiteten Nervenäſten führen ſollten; auch nahm er an, daß ſich die Luftröhren der Taſter in den Mund öffneten, und daß dadurch ein beſtändiger Luftſtrom durch die Taſter unterhalten werde; allein alles iſt Phantaſie ohne genügende Grundlage. Die Taſter haben keine Poren am Ende und ihre Luftröhren öffnen ſich nirgends nach außen. Dagegen fand Comparetti wieder unter der Stirn Höhlen und Zellen, welche nach wie vor ihm Niemand geſehen hat, und die er für Geruchsorgane erklären will *). In neuerer Zeit beſchrieb Fr. Roſenthal **) eine an der Stirn unter den Fühlhörnern liegende faltige Haut, zu welcher ſich zwei feine Nerven begeben, als das Geruchsorgan der Schmeiß- und Stubenfliege; beobachtete auch, nach Zerſtörung dieſes Theiles, den Mangel von Geruchsempfindung, welche vorher ſich in einem hohen Grade deutlich gezeigt hatte. Dennoch geht es uns mit dieſer Wahrnehmung, wie mit der Entdeckung des Gehörsorganes bei Blatta, wir kommen dadurch nicht weiter, weil ähnliche Gebilde bei anderen Kerfen ſich nicht nachweiſen laſſen, und grade bei den ſehr ſtark riechenden Miſtkäfern die Stirn einen ſo dicken Hornpanzer hat, daß ſie unmöglich Gerüche durchdringen können. Zwar findet ſich bei den Todtengräbern (Necrophorus), welche bekanntlich den feinſten Geruch unter allen Käfern haben, über dem Munde auf dem Kopfſchilde ein dreieckiger, gelber, etwas vertiefter Fleck, eine anſcheinend über dieſe Stelle geſpannte Haut darſtellend, und den könnte man für das Analogon jenes von Roſenthal entdeckten Geruchsſinnes halten; allein bei näherer Unterſuchung ergiebt ſich, daß dieſer Fleck ebenfalls horniger Natur iſt, und ſo an eine Durchdringung der Gerüche bis zur Riechhaut nicht füglich gedacht werden könne. Man ſuchte ſich dadurch zu helfen, daß man annahm, die Gerüche drängen durch die Schleimhaut des Mundes bis zu jener Riechhaut, die dann freilich auch allen Kerfen zukommen müßte, was aber nicht der Fall iſt, vor; allein auch dieſe Erklärung ſcheint mir gezwungen, und noch mehr eine zweite von Treviranus ***) vorgetragene, welche die ganze Schleimhaut des Mundes für Geruchsorgan erklären möchte, dabei aber den Geruchsſinn vorzugsweiſe nur den ſaugenden Kerfen zuſchreibt.

*) Schelver. a. a. O. S. 46.

**) Reil's Archiv f. Phyſ. X. Bd. S. 427.

***) Vermiſchte Schriften. 2. B. S. 146 u. ff.

Eine andere Meinung iſt endlich die früher von **Baſter**, **Dümeril** und ganz neuerlich von **Straus-Durkheim** *) ausgeſprochene, daß die Ränder der Stigmen Riechorgane ſeien. Hierfür findet ſich freilich die Analogie, daß das Geruchsorgan der höchſten Thiere an der Mündung des Athmungsorganes liegt, allein das iſt auch gradezu Alles. Schleimhaut, Nervennetze, Riechnerven fehlen, oder wurden wenigſtens nicht nachgewieſen. Vielleicht ſind aber dennoch die Luftröhren, wenn auch nicht lediglich an ihrer Oeffnung, doch in ihren letzten Verbreitungen, Geruchsorgane deshalb, weil ſie die Luft zu allen Organen, und beſonders auch zum Gehirn, hinleiten. Hieraus würde dann der Mangel eines eigenthümlichen Geruchsorganes folgen, was freilich, wenn man die tiefer ſtehenden Krebſe beachtet, auffallend erſcheinen muß. Allein Waſſer- und Feuchtigkeitsorgane, und ein ſolches iſt offenbar das Geruchsorgan **), denn nur mit der feucht erhaltenen Naſe riecht man, erreichen bei den im Waſſer lebenden Thieren eher einen gewiſſen Grad der Vollkommenheit, als bei den Luftthieren; ich will nur an die Verſchiedenheit des Geruchsorganes bei Waſſer- und Luftvögeln ***) erinnern, ſo wie überhaupt an die Beobachtung, daß die Geruchsorgane der Vögel verhältnißmäßig weniger vollkommen ſind, als die der Amphibien und Fiſche, was offenbar jenes Geſetz beweiſen hilft und wiederum den Mangel des Geruchsorganes bei Kerfen erklärlich macht. So würden die Kerfe, nach meiner Meinung, mit der inneren Oberfläche, wenn man ſo ſagen darf, die ja überall mit Nervenzweigen und Netzen verſehen iſt, riechen, weil dieſe durch das im Körper verbreitete Blut und den ausgeſchwitzten Chylus immer feucht erhalten wird, grade ſo, wie man von den höheren Schnecken, namentlich den Lungenſchnecken und Kephalopoden annimmt, daß ſie mit der äußeren Haut, wie mit einer überall verbreiteren Riechhaut, Gerüche empfinden.

§. 197.

Geſchmacksorgan iſt überall, wo dieſer Sinn ſich findet, die Zunge. Daß viele Kerfe, namentlich die Orthopteren, die Libellen, die meiſten Käfer, viele Hymenopteren, überhaupt alle Kerfe mit beißenden Mundtheilen eine mehr oder weniger deutliche Zunge beſitzen, haben wir oben

*) Considérations etc. pag. 421.

) Den Wallfiſchen fehlen bekanntlich die Flüſſigkeit abſondernden Nebenhöhlen der Naſe und gewiß deshalb, weil ſie, als im Waſſer lebende Thiere, ihrer nicht bedurften. Siehe **Rudolphi's Phyſiol. II. 1. S. 118.

***) **Carus** Zootomie Seite 248. §. 353.

(Seite 60) geſehen; es frägt ſich nur, darf man dieſe Zunge für Geſchmacksorgan halten? — Der Geſchmack kann eigentlich nur für ſolche Thiere von Wichtigkeit ſein, welche ſich von verſchiedenen Subſtanzen ernähren und ſie zerkauen. Dies iſt nun bei den ſaugenden Kerfen nicht der Fall, ſie nehmen immer ein und dieſelbe Nahrung zu ſich, leben meiſtens auf denjenigen Dingen ſelbſt, aus welchen ſie ihre Nahrung ziehen, und bedürfen des Geſchmacks weniger. Wirklich fehlt ihnen eine fleiſchige Zunge, die allein ſchmecken kann, vollkommen, und wenn ſie als ſteife Borſte vorhanden iſt, ſo darf bei einer ſolchen wohl nicht vom Geſchmack die Rede ſein. Daß aber die fleiſchige Zunge, welche wir namentlich bei den Libellen und Heuſchrecken finden, wirkliches Geſchmacksorgan ſei, dafür ſpricht ihre zarte, weiche Oberfläche, ihr großer Reichthum an Nerven, und endlich die Verſchiedenartigkeit der Nahrungsmittel, welche ſichtlich langſam zerkauet und mit Speichel aus den unter der Zunge mündenden Speicheldrüſen verſehen werden. Hieran ſchließen ſich die mit der Zunge den Honigſaft verſchiedenartiger Blumen aufleckenden Wespen und Bienen, deren häutige, oft mit deutlichen Drüſenpunkten an der Spitze verſehene Zunge außer dem Ingeſtionsgeſchäft gewiß auch zum Schmecken und Unterſcheiden des verſchiedenen Honigs dient. Daſſelbe läßt ſich von der meiſtens weichen, häutigen Zunge der Raubkäfer behaupten. Einige Phyſiologen, z. B. Rudolphi, ſprechen den Kerfen den Geſchmack ganz ab, andere verlegten ihn in die Taſter, wohin er aber gewiß nicht gehört, noch andere, z. B. Straus-Durkheim, finden ihn in der Zunge, wo er auch ohne Zweifel zu ſuchen und oft deutlich genug ausgedrückt iſt. Die Verkümmerung der Zunge bei manchen nicht ſaugenden Kerfen darf uns übrigens nicht verwundern, ſie hat vielmehr, ebenſo wie die Verkümmerung des Geruchsorganes, ihren Grund in dem überwiegenden Reſpirationsgeſchäft, indem die Zunge wieder mehr Waſſer- und Feuchtigkeitsorgan iſt, bei den Kerfen aber jedes Organ durch die überall verbreitete Luft hornig und trocken zu werden ſucht. Hierin haben ſie wieder an den Vögeln Organiſationsgenoſſen; auch deren Zunge iſt klein, unvollkommen, faſt knorpelig, ja oft (Pteroglossus) vollkommen hornig und federartig, grade wie die Zunge vieler Käfer, z. B. der Bockkäfer, bei welchen überhaupt die Verhornung innerer Organe eine bedeutende Höhe erreicht.

§. 198.

Daß die Inſekten mehr als viele andere Thiere eigenthümlicher Taſtorgane bedürfen, weil ſie mit einer harten, empfindungsloſen Haut

bekleidet ſind, wird jeder zugeſtehen. Wirklich hat man ſchon längſt den Fühlhörnern dies Geſchäft zugeſchrieben, allein mit Unrecht; die harten, hornigen Fühler können wohl im Allgemeinen die Anweſenheit von Gegenſtänden wahrnehmen, allein keine genauere Vorſtellung von ihnen bewirken, hierzu ſind durchaus weiche, mit einer ſehr zarten Hülle bekleidete Organe erforderlich. Mit Recht wundert ſich daher Straus-Durkheim*) wie man den Fühlhörnern dieſes Geſchäft hat überweiſen können, aber noch vielmehr ſetzt er ſelbſt in Erſtaunen, wenn er nun gar die noch viel härteren Füße für Taſtorgane erklärt. Bei weitem die meiſten Kerſe haben harte, hornige, vollkommen geſchloſſene Fußglieder, und die wenigen, welche mit Borſten, Federn und Haftläppchen an der Sohle oder Zehenſpitze verſehen ſind, bedienen ſich derſelben nicht zum Betaſten, ſondern lediglich zum Anklammern. Zwar giebt es einzelne Gattungen, deren Fußſohlen weiche, fleiſchige Ballen ſind (Xenos, Thrips, Gryllus, Locusta), allein dieſe Fälle ſollen doch nicht für eine ganze Klaſſe beweiſen? — Uebrigens verliert ſeine Meinung noch mehr Wahrſcheinlichkeit, wenn man, ſtatt ſeiner Zehenglieder, andere Organe als Taſtwerkzeuge nachweiſen kann. Dieſe anderen Organe ſind die Taſter, wie ſchon ihr Name andeutet. Betrachtet man die Freßſpitzen größerer Kerſe, z. B. der Raubkäfer, Heuſchrecken, Hummeln und vieler anderer, ſo bemerkt man an der Spitze ein weißes, durchſichtiges, ſtrotzendes Bläschen, welches nach dem Tode des Thieres zu einer an der Spitze des Taſters befindlichen Grube eintrocknet. Dieſes Bläschen iſt das wahre Taſtorgan, zu ihm verbreitet ſich der Hauptnerve des Unterkiefers und der Zunge und vertheilt ſich an ſeiner Oberfläche mit den feinſten Zweigen. Straus**), welcher dieſes Bläschen allerdings beachtet hat, erklärt es für einen Sinn eigenthümlicher Art, analog dem von Jakobſon entdeckten Geruchsgeſchmacksſinn der Wiederkäuer; allein eben ſo wenig, wie eine Verbindung des Geruchsſinnes mit dem des Geſchmacks die Anweſenheit eines eigenthümlichen Sinnes bedingt, eben ſo wenig darf man die Taſter für Sinnesorgane eigenthümlicher Art erklären, ſie ſind das, wonach ſie genannt wurden, nehmlich reine Taſtorgane. Man könnte mir als Einwurf den Mangel der Taſter bei ſaugenden Kerſen vorhalten, allein haben eben dieſe nicht in dem langen Rüſſel ein noch beſſeres Taſtorgan, und findet man nicht überall in der Natur an den Organen eine deutliche Zurichtung nach ihrem Zweck? Wo die Taſter

*) Considérations pag. 425.
**) Ebendaſelbſt pag. 427.

Rüſſelſcheiden wurden, wie bei den Schmetterlingen und Hemipteren, da konnten ſie nicht mehr wahre Taſtorgane ſein, wo ſie in eine fleiſchige Rüſſelſcheide verwuchſen, wie bei den Fliegen, da iſt dieſe Scheide das Taſtorgan, und eigentlich alſo auch die in ihr dem Begriff nach vorhandenen Taſter. Hat man aber gar die Kerfe im Leben beobachtet, ſo wird man an der ausſchließlichen Taſtungsfunktion der Taſter keinen Anſtoß mehr nehmen; wer zweifelt noch, dem das Taſterſpiel der Spinnen vor der Begattung bekannt iſt, oder wer Raubinſekten auf eine unerwartete Beute ſtoßend und ſie dieſe von allen Seiten befühlend, beobachtet hat. Die allgemein bekannte Stubenfliege endlich kann uns täglich davon überzeugen, wenn wir ſie von Stelle zu Stelle trippelnd und jedes Tröpfchen Flüſſigkeit, jedes Zuckerſtäubchen, mit ihrer aus den Lippentaſtern hervorgebildeten Rüſſelſcheide befühlend wahrnehmen. Sie betaſtet die Dinge zuvor und dann ſchlürft ſie ſie gierig ein; allein dieſe Betaſtung vollführt ſie niemals mit den Zehen, ſtets mit der Rüſſelſcheide.

Dritter Abſchnitt.

P h y ſ i o l o g i e.

§. 199.

Wir ſind, nach der vorangegenen Beſchreibung des Kerfleibes, ſowohl des äußeren, als auch des inneren, jetzt bis zu dem Standpunkte gekommen, von wo aus wir das Leben der Inſekten in einem großen Bilde überſchauen können, und gleichſam über die Form hinweg nur den Geiſt und ſein Wirken zu erfaſſen bemüht ſein werden. Dies iſt nehmlich die Aufgabe der Phyſiologie, daß ſie uns zeige in einfacher, aber ſchön geordneter, Schilderung alle die Erſcheinungen der organiſchen Welt, welche eben nur ihr, als dem Inbegriff der lebendigen Weſen, zukommen, und alſo als Reſultate der Lebendigkeit, als nothwendige Begleiter des Lebens, betrachtet werden müſſen; und wie die allgemeine Phyſiologie dieſe Aufgabe in Bezug auf die ganze lebendige Natur zu löſen hat, ſo muß die Phyſiologie einer einzelnen Gruppe der belebten Natur nur mit der Schilderung der Lebensverhältniſſe dieſer Gruppe beſchäftigt ſein. Eine ſolche Gruppe iſt aber die Welt der Kerfe, und ſonach die Aufgabe unſerer Phyſiologie gefunden. Hierher gehört alſo Alles, was ſich nicht auf die Beſchreibung der Form bezieht, hierher gehört vielmehr jede Erſcheinung, möge ſie anfänglich noch ſo unbedeutend und unwichtig zur Erklärung des Ganzen uns vorkommen, welche einzelne, wie mehrere, Kerfe in ihrem Leben dem Beobachter verrathen haben; und ſeine Aufgabe iſt es, dieſe Erſcheinung einzuordnen in das Feld des Wiſſens, ſie zu reduciren auf ſchon erkannte Geſetze und, wo dies nicht gelingen will, die mögliche Falſch-

heit eines als wahr angenommenen Grundſatzes darnach zu prüfen. Die Beobachtung der Inſekten iſt alſo die Grundlage ihrer Phyſiologie, und erſt nachdem alle Familien, Gattungen und Arten in ihren verſchiedenen Lebenserſcheinungen bekannt ſein werden, wird die Aufgabe der Phyſiologie ſich vollſtändig löſen laſſen; bis dahin bleibt unſer Wiſſen nur Stückwerk. Wie ſchwierig aber die Erfüllung dieſes nothwendigen Erforderniſſes ſein muß, erhellt aus der Anzahl von Jahren, die nun ſchon über das Studium der Kerfwelt verfloſſen ſind, ohne daß mehr als höchſtens $\frac{1}{100}$ der einheimiſchen Kerfe in allen ihren Lebenszuſtänden beobachtet wäre; allein jeder, der über dieſe geringe Anzahl von Beobachtungen ſich wundert, wird doch zugeſtehen müſſen, daß die Beobachtung eins der ſchwierigſten Geſchäfte ſei, daß zu ihr, außer viel Geduld, Muße und Emſigkeit, auch eben ſo viel Ernſt, Geſchick und Glück erfordert werde, und daß namentlich das letzte, ſo wie auch die übrigen Erforderniſſe, ſich nicht alle Tage bei jedem einfinden. Mit Recht alſo bewundern und verehren wir die Männer Reaumür, de Geer, Swammerdamm, Röſel, Bonnet, Huber, Lyonet, Rengger, Carus, Treviranus u. a. m., durch deren vielſeitige Bemühungen wir zu den Erfahrungen gelangt ſind, welche nunmehr ſchon als Grundlage von Schlüſſen und fortbauenden Folgerungen ſich betrachten laſſen.

An die Beobachtung, die alſo mehr einer zufälligen Gelegenheit unterworfen iſt, ſchließt ſich, als zweites Mittel den Umfang der phyſiologiſchen Kenntniſſe zu erweitern, der Verſuch. Der Verſuch iſt eine gewaltſam herbeigeführte Beobachtung, und deshalb nicht ſo zuverläſſig, als die freie, nur durch Belauſchung der Natur entlockte. Deshalb muß man mit Verſuchen vorſichtiger ſein, indem oft die Natur gezwungen ein Weſen und eine Geſtalt annimmt, welche ſie in der Freiheit verſchmähen würde. Dies iſt namentlich bei niederen Thieren noch mehr der Fall, indem ſie eine größere Zurichtungsfähigkeit beſitzen, als die höheren; ich will nur an Trembley's bekannte Polypenexperimente erinnern, ſo wie an Spallanzani's Geſchichten vom Aufleben der Räderthiere, welche letztere doch, nach neueren Beobachtungen Ehrenberg's, unwahr ſind. Auch von den Inſekten gilt dies zum Theil; denn wer ſollte nicht den Kopf ſchütteln, wenn man ihm erzählt, die Larve einer Fliege (Eristalis tenax *Meig.*) laſſe ſich in einer Buchbinderpreſſe ſo breit und dünn drücken, wie ein Kartenblatt, ohne dadurch ihr Leben zu verlieren, wenn man ſie wieder aus der Gefangenſchaft befreit und an ihren gewöhnlichen Aufenthaltsort zurückbringt.

§. 200.

Haben wir die Wege kennen gelernt, auf welchen phyſiologiſche Thatſachen gewonnen werden können, ſo müſſen wir uns nach der Methode umſehen, in welcher dieſe Thatſachen zweckmäßig an einander gereihet werden. Betrachten wir zu dieſem Endzweck alle auf das Leben der Kerfe ſich beziehenden Wahrnehmungen, ſo müſſen wir finden, daß ein Theil ſich beſonders auf die Funktionen des Körpers bezieht, ein anderer mehr höhere, gleichſam geiſtige, Richtungen der Kerfe entwickelt. Zu den erſteren gehören die Beobachtungen, welche uns über Fortpflanzung, Ernährung, Bewegung und Empfindung an ſich belehren; zu den anderen z. B. die Sorge der Alten für die Brut, der Neſtbau, die verſchiedenen Aufenthaltsorte verſchiedener Gruppen, die daraus hervorgehende geographiſche Verbreitung, und endlich der Einfluß der Kerfe, welchen ſie in ihrem Leben auf die ganze Natur und zunächſt auf den Menſchen ausüben, und den er, gleichſam als wenn für ihn die Natur allein geſchaffen wäre, als Nutzen und Schaden der Kerfwelt bezeichnet hat. Jede dieſer beiden Hauptabtheilungen hat ihre verſchiedenen Unterabtheilungen. Alle Beobachtungen nehmlich, welche in die ſomatiſche Phyſiologie gehören, können nur auf Funktionen eins der organiſchen Syſteme Bezug haben, und deshalb werden ſie nach dieſen vier Syſtemen an einander gereihet. Die Eintheilung der zweiten, pſychiſchen Phyſiologie oder Pſychologie der Kerfe iſt ſchwieriger, doch kann man auch hier einen Theil der Geiſteserſcheinungen mehr weniger genau nach jenen organiſchen Syſtemen ordnen, und zuletzt ihnen die Reſultate der Beobachtungen über den Einfluß der Kerfe auf die Natur als Ganzes hinzufügen. Dies gäbe folgendes Schema:

I. Somatiſche Phyſiologie.
   a. Entſtehung und Fortpflanzung der Kerfe.
   b. Ernährung und Entwickelung der Kerfe.
   c. Bewegung der Kerfe.
   d. Sinneswahrnehmungen der Kerfe.

II. Pſychiſche Phyſiologie oder Pſychologie.
   a. Geſchlechtsinſtinkt.
   b. Ernährungsinſtinkt.
   c. Aufenthaltsorte. Wärme- und Kältegrade. Geographiſche Verbreitung.
   d. Nutzen und Schaden für die Oekonomie.

Erſtes Hauptſtück.

Somatiſche Phyſiologie.

§. 201.

Der Gang, welchen die ſomatiſche Phyſiologie bei der Entwickelung ihres Inhalts nimmt, iſt derſelbe mit dem von der Natur bei der Entwickelung des Kerfs befolgten. Wir beginnen alſo mit dem erſten Erſcheinen des Kerfs in der Natur, mit der Zeugung, welche eigentlich ſeinem Daſein noch vorhergeht, daſſelbe erſt vermittelt. Iſt die Zeugung erfolgt, ſo iſt das ganze Leben nach ihr bloße Entwickelung, und dieſe erſcheint zunächſt als Entwickelung im Ei. Mit dem Ei tritt ſchon das Kerfindividuum ſelbſtſtändig auf, es bedarf nur der allgemeinſten Agenten in der Natur, des Lichtes, der Luft und der Wärme, um ſeine gleichſam präformirte Individualität zur vollſtändigen Individualität zu erheben, und ſo bezeichnet denn das Eileben den erſten Hauptabſchnitt im Leben der Kerfe. Iſt die Embyonenperiode geſchloſſen, ſo tritt die Raupe, ſelbſtſtändiger als zuvor, in die Natur ein. Ihr ganzes Streben iſt Entwickelung und dieſe erreicht ſie vermittelſt der Ernährung. Folge der dieſerhalb überaus großen Gefräßigkeit iſt das ſchnelle Wachsthum; ihre Haut wird zu enge, ſie ſtreift ſie ab und bekleidet ſich mit einer neuen. Dieſen Hautwechſel wiederholt ſie mehrere Male, bis ſie erwachſen iſt, und nun erſt empfindet, daß ſie ſich gleichſam überfreſſen habe. Sie hält daher inne, hungert einige Tage, häutet ſich wieder und zehrt, in einer ziemlich langen Periode fortdauernden Schlafes, von ihrem eigenen Fett; der Darmkanal ſchrumpft dabei ein, und auf ſeine Koſten entwickeln ſich die Fortpflanzungsorgane.

Man kann dieſe Periode mit dem Pubertätsjahre der Menſchen und Thiere vergleichen. Iſt aber dieſe letzte Entwickelungsperiode vollendet, ſo erſcheint das nun vollkommene Kerf in ſeiner ganzen Beweglichkeit mit vorwaltenden irritabelen und ſenſibelen Organen. Bewegung und Empfindung ſind ſein Leben, Fortpflanzung ſein Zweck, und darauf beziehen ſich daher ſeine vornehmſten Geiſtesfunktionen. Das Männchen ſucht das Weibchen mit unendlicher Sorgfalt, dieſes läßt ſich finden und ergiebt ſich, und dann erſt beginnt ſein geiſtiges Leben in der Sorge für die Ablagerung der Eier, im Bau des Neſtes und Sorge für die Brut. An allen dieſen Geſchäften nehmen die Männchen keinen Theil, werden daher, z. B. bei den Bienen, als nunmehr nutzloſe Glieder der Geſellſchaft, ausgeſtoßen.

Dies alſo wäre der Gegenſtand unſerer Betrachtungen im erſten Hauptſtück; zugleich iſt der Uebergang zum zweiten und der Zuſammenhang deſſelben mit dem erſten dargelegt.

Erſtes Kapitel.

Von der Zeugung.

§. 202.

Unter Zeugung (generatio) im weiteſten Sinne verſteht man die Entſtehung organiſcher Weſen überhaupt. Dabei leidet aber der Grundſatz, daß „aus Nichts nichts werden könne", ſeine vollkommene Anwendung, immer muß ein Subſtrat vorhanden ſein, aus welchem der neue Organismus hervorgehe. Iſt dieſes Subſtrat die allgemein verbreitete, organiſirbare Materie, aus welcher ſich allerdings niedere Organismen entwickeln können, ſo heißt die Zeugung ungleichartig (generatio inaequalis), oder auch Urbildung (generatio originaria s. aequivoca). Iſt dagegen das Subſtrat, aus welchem ſich das neue Individuum, unter lebendiger Mitwirkung des alten, entwickelt, ein anderer lebendiger Körper, ſo nennt man die Zeugung gleichartig (generatio aequalis), oder Fortpflanzung (generatio propagativa). Die Fortpflanzung kann nun wieder verſchiedener Art ſein, denn entweder löſt ſich ein Theil des alten Individuums ab, und wird zum eigenen Weſen, eine Art der Fortpflanzung, welche Sproſſenbildung genannt wird; oder aber es entwickelt ſich im Körper des alten Individuums der Anfang eines neuen, welcher Keim, durch Heraustreten aus der mütterlichen Sphäre nach erhaltener Reife, ein ſelbſtſtändiges Daſein erlangt, eine Art der Fortpflanzung, welche Keimbildung heißt; oder endlich die Entwickelung dieſes Keimes kann erſt dann erfolgen, wenn das mütterliche Individuum, oder auch der ſchon gebohrne Keim, durch den Hinzutritt eines eigenthümlichen, erregenden

Stoffes dazu geſchickt gemacht worden iſt. Dieſe letzte und beſchränkteſte Art der Fortpflanzung unterſcheidet man durch die nähere Bezeichnung als geſchlechtliche, und nennt das erregende Individuum, oder die erregenden Theile, männlich, die erregt werdenden, keimbildenden weiblich (vergl. §. 133); ſind beide Faktoren in ein Individuum vereinigt, ſo heißt dies ein Zwitter oder Hermaphrodit.

Dieſe verſchiedenen Verhältniſſe ſind die Begriffe aller mit dem Namen der Zeugung in der ganzen Natur bezeichneten Erſcheinungen. Zwar zeigen einige, wie z. B. die Sproſſenbildung, wenn ſie, wie bei Infuſorien, als hälftige Theilung auftritt, noch Modifikationen in der Form, allein der Begriff bleibt derſelbe. Hier bildet der Stamm eine Sproſſe, die ihm die Hälfte ſeiner Maſſe koſtet, während bei der gewöhnlichen Sproſſenbildung der Polypen ſich nur ein ſehr kleiner Theil vom Stamme ablöſt. Es frägt ſich aber zunächſt: werden dieſe verſchiedenen Formen der Zeugung auch alle bei den Kerfen vorkommen? oder giebt es umfaſſende Beobachtungen über die Entſtehung der Inſekten, welche die eine oder andere Art der Zeugung ausſchließen? ſind dieſe Beobachtungen genügend, um ein allgemeines Geſetz daraus zu ziehen, oder laſſen ſie ſich nur auf einige ſehr beſchränkte Fälle ausdehnen? — Die Erörterung dieſer verſchiedenen Fragen iſt nun unſere nächſte Aufgabe.

§. 203.

Was zunächſt die Beobachtungen über Urbildung bei Kerfen betrifft, ſo ſind allerdings mehrere glaubwürdige Zeugniſſe vorhanden, welche dieſelbe beſtätigen. Die bekannteſte Erſcheinung dieſer Art iſt die Läuſeſucht (Phthiriasis), eine Krankheit, bei welcher eine eigene Art von Läuſen (Pediculus tabescentium *Alt.**) auf der Haut entſteht, die ſich in großen Schaaren an einzelnen Stellen, beſonders auf der Bruſt, dem Rücken und am Halſe zwiſchen Hautfalten aufhalten, und die Haut uneben machen, ſo daß ſich ſchuppenförmige Lappen der Oberhaut abſchälen, unter welchen ſich die Läuſe verbergen. Man hat bei älteren und hie und da bei neueren Schriftſtellern Zeugniſſe über das ſpontane Entſtehen dieſer Läuſe, deſſen eigentliche Bedingung in einer allgemeinen Verderbniß der Säfte bei alten, ſchwachen und entnervten Subjekten beſtehen dürfte. So ſollen Pheretima nach Herodot, Antiochus Epiphanes, beide Herodes, Sylla,

*) Alt. dissertatio de phthiriasi Bonn, 1824. 4. Fig 4.

Alkmanus, Kaiſer Maximian, der Dichter Ennius, die Philoſophen Pherekydes und Plato, Philipp II., der Dichter und Schauſpieler Iffland daran geſtorben ſein, und erſt in neueren Zeiten beobachtete man zu Bonn, in der dortigen Klinik, eine alte ſiebenzigjährige Frau, welche ebenfalls an der Läuſeſucht litt, aber durch Einreibungen von Terpentinöl geheilt wurde. Ein anderes Beiſpiel der Art erzählt Fournier *), wo bei einer reinlichen Wöchnerin, welche ſich den Kopf verhüllt hatte, nach vierzehn Tagen unter Kopfſchmerzen, die ihr Eßluſt und Schlaf verſcheuchten, eine große Anzahl von Läuſen entſtanden war. Einen ganz ähnlichen Fall beobachtete, wie ich aus ſeiner mündlichen Mittheilung weiß, mein ſehr achtbarer Lehrer P. Krukenberg in Halle bei einem jungen Mädchen, das an einer Kopfverletzung litt. Auch in inneren Höhlen ſcheinen die Läuſe, bei größerer Dispoſition, entſtehen zu können, wenigſtens führt Fournier eine Beobachtung Marchelli's an, wo die Läuſe bei einer Frau, die öfters an Rothlauf litt, nachdem ſie ſich, wie ſie vorgab, mit einem wahrſcheinlich unreinlichen Kamm gekämmt hatte, in großer Anzahl auf der Haut erſchienen, ja ſelbſt aus den Ohren und dem After hervorkamen; aus letzterem beſonders nach Klyſtiren, die in Folge von Angſt, Schmerzen und Kolik geſetzt wurden. Wie nun bei allen dieſen Fällen eine wirkliche Uebertragung von Läuſen wohl nicht Statt fand, wenn gleich im letztgenannten Falle die Patientin ſelbſt eine ſolche muthmaßte, ſo iſt dieſelbe auch eben ſo ungewiß bei Kindern, die doch alle in einer gewiſſen Zeit ihres Lebens mit Läuſen verſehen ſind. Man hat viele Fälle, wo Kopfläuſe bei gut gehaltenen Kindern wohlhabender Leute vorkommen, welche nur mit ihres Gleichen, die ebenfalls ſehr rein gehalten wurden, in Berührung kamen, und ſo wie hier im Kindesalter die allgemeine Konſtitution des Körpers die Entſtehung von Läuſen begünſtigt, ſo thut dies in ſpäteren Jahren die Unreinlichkeit bei gemeinen Leuten. In Polen und Rußland iſt die Leiblaus (Pediculus vestimenti *Fabr.*) ſo allgemein, daß man ſelten gemeine Leute dort finden wird, die keine Läuſe hätten. Hiezu kommt die allgemeine Verbreitung der Läuſe über die warmblütigen Thiere, von welchen faſt jedes ſeine ihm eigenthümliche Laus, ja manches ſogar mehrere Arten von Paraſiten, die den ächten Läuſen ſehr nahe ſtehen, beherbergt. Daß dieſe letzten aber mit Leichtigkeit von einem Individuum auf das andere übergehen können, iſt ebenfalls gewiß, und ſo geſchieht die Läuſeverbreitung ſicher bei ſehr vielen jungen Thieren und Kindern; auch vermehren ſie ſich bei dieſen

*) Dictionnaire medicale Artikel Phthiriasis.

um ſo ſchneller, weil ſchon im jugendlichen, ſäftereichen Körper die Dispoſition zu ihrer Entſtehung vorhanden iſt. Dagegen ſteckt die wahre Läuſeſucht, welche eine bedeutende krankhafte Umſtimmung der Saftmaſſe vorausſetzt, nicht an, wie der Fall in Bonn beweiſt. Hier hatte nehmlich jene Frau vorher mit ihrem Manne vierzehn Tage in einem Bette geſchlafen, und dieſer blieb von Läuſen vollkommen frei. Die Kleiderlaus indeſſen, welche mehr ein Ungeziefer geſunder aber ſchmutziger Leute iſt, kann ebenfalls von einem Individuum auf das andere übertragen werden, und iſt hier, bei einiger Vorſicht, leicht wieder zu vertilgen. Dies gilt nicht von der Läuſeſuchtslaus, denn in einigen der vorher namhaft gemachten Fälle fruchtete die größte Reinlichkeit nichts, es entſtanden neue Läuſe, und ihre Produktion hörte nicht eher auf, als bis der Kranke maraſtiſch geſtorben war.

Ob aber in allen jenen Fällen die Kranken wirklich an der Läuſeſucht litten, bleibt dennoch ungewiß, ja in einigen iſt es ſogar ſicher, daß nicht Läuſe, ſondern Milben die gefährlichen Geſchöpfe waren. So erzählt Ariſtoteles*) von Alkmanus und Pherekydes, daß ſich bei ihnen die Läuſe in puſtulöſen Geſchwüren bildeten, aus welchen ſie beim Oeffnen derſelben hervorkamen. Dieſe Thierchen waren ohne Zweifel keine Läuſe, ſondern Milben (Acarina), denn überall, wo man Kerfe in Puſteln oder Blaſen unter der Oberhaut gefunden hat, gehörten ſie dieſer Familie, nicht den ächten Läuſen, an. Solcher Fälle giebt es indeß ſehr viele, und allgemein bekannt, wenigſtens bei Aerzten, ſind die Krätzmilben (Sarcoptes scabiei und Acarus exulcerans), welche ſich in den noch unreifen Krätzpuſteln aufhalten, und die Krätze bei geſunden Individuen erzeugen ſollen, wenn ſie auf dieſelben übertragen werden. Da wir aber die Milben von der Klaſſe der Kerfe ausſchließen, ſo können hier die verſchiedenen Fälle und die Arten der Milben nicht weiter aus einander geſetzt werden, wir verweiſen daher auf den Artikel Acarina und Acarus in der allgem. Encyklopädie von Erſch und Gruber, 1. Bd., welchen Nitzſch, ohne Zweifel der beſte Kenner der paraſitiſchen Inſekten und Arachniden, bearbeitete.

Uebrigens verhalten ſich die Milben grade ſo zu den Arachniden, wie die Läuſe zu den Kerfen, und daher darf uns die gleiche Lebensweiſe beider Familien nicht auffallen, ſie ſpricht vielmehr beweiſend für uns; entſtehen die einen durch Urbildung, ſo werden es auch die andern; von den Milben iſt es gewiß, mithin auch von den Läuſen, ſelbſt wenn direkte Beobachtungen fehlten.

*) Hist. animal. Lib. V. cap. 31.

Es frägt ſich aber, wie entſteht denn eigentlich die erſte Laus bei der Läuſeſucht? — geht ſie wie ein deus ex machina von der Haut aus? oder werden einzelne Theile des Menſchen zu Läuſen entwickelt? oder bilden ſie ſich aus fremden, auf der Haut nur abgelagerten, Stoffen hervor?

Was die erſte Meinung betrifft, ſo läßt ſich dieſe weder begreifen, noch durch Gründe unterſtützen, ſie muß alſo vollkommen verworfen werden. — Für die Umbildung von Hautlappen zu Läuſen könnte man, als Analogon, die vorgebliche Verwandlung der Darmzotten in Eingeweidewürmer anführen, allein dieſe haben doch wenigſtens Gefäße und nehmen Theil an der Vitalität des Organismus, was bei abſchilfernden, todten Hautläppchen nicht mehr der Fall iſt, und ſolche können unmöglich zu lebenden Weſen ſich umbilden. Es bleibt daher nur noch die dritte Meinung, zu welcher auch wir uns bekennen, annehmbar. Aus dem Schweiß, der beſonders an den angegebenen Körperſtellen, wie am Kopfe, am Halſe, auf der Bruſt, längs des Rückens, in den Achſeln und der Weichengegend ſich abſetzt, entwickeln ſich Keime neuer Organismen bei ſolchen Individuen, deren Sekrete eine große Neigung zur Zerſetzung an ſich tragen, und dies iſt grade bei Kindern und Kranken der Fall. Dieſe Keime können nur zu ſolchen Organismen ſich geſtalten, welche für die Organe, an oder auf welchen ſich der Keim gebildet hat, geſchaffen ſind. Dies ſind aber für die Haut nur paraſitiſche Kerfe und daher können auch nur ſolche, alſo Läuſe, entſtehen; unter der Haut aber entſtehen die paraſitiſchen Arachniden, nehmlich die Milben, ganz auf dieſelbe Weiſe. In der Krätzpuſtel entſtehen Milben nur ſo lange, als ſie ſelbſt noch in der Entwickelung begriffen iſt, alſo Lymphe enthält. Man muß daher annehmen, daß ſich aus dieſer Lymphe die Keime der Milben entwickeln; hernach aber, wo die Keimproduktion erſchöpft iſt, entſtehen keine Milben mehr, ſondern die Lymphe zerſetzt ſich und wird Eiter. Ganz daſſelbe findet Statt bei den Endozoen. Von dem merkwürdigen Bucephalus hat v. Bär dieſe Entwickelung ſogar beobachtet, und von vielen anderen iſt ſie ſo gut als bewieſen; warum ſollten alſo nicht auf der Haut, die doch mit der Schleimhaut des Darmkanales ein und daſſelbe Gebilde iſt, ebenfalls die für ſie beſtimmten Paraſiten entſtehen können? Ich ſehe keinen Grund, der ſolche Annahme genügend widerlegte! — Alſo: Urbildung findet ſich noch bei den niedrigſten Kerfen, ſie können durch Urbildung entſtehen, und entſtehen auch häufig ſo.

§. 204.

Die zweite Art der Zeugung, die Sproſſenbildung, iſt bei Kerfen noch nicht beobachtet worden, auch widerſpricht ſie dem Begriff ſo hoch organiſirter Thiere, wie die Kerſe ſind, vollkommen. Dagegen giebt es einige Beobachtungen, welche die mögliche Entwickelung der Kerſe aus Keimen oder Eiern, die das unbefruchtete Weibchen gelegt hatte, beſtätigen. Dieſe Fälle ſollen hier zunächſt mitgetheilt werden.

Es laſſen ſich aber die bisherigen Beobachtungen über dieſen Gegenſtand in zwei Gruppen bringen, von welchen die eine darzulegen ſcheint, daß dieſe Art der Fortpflanzung bei gewiſſen Gattungen regelmäßig vorkomme, die andere nur einzelne, ausnahmsweiſe Fälle enthält. Als regelmäßige Fortpflanzungsweiſe wird ſie den Blattläuſen zugeſchrieben. Dieſe gebären nehmlich den ganzen Sommer über lebendige, weibliche Junge, welche wieder ohne vorherige Begattung, nach de Geer's und Bonnet's Beobachtungen, mit lebendigen, weiblichen Jungen niederkommen. Eine ſolche ſpontane Entwickelung wiederholt ſich bis ins zehnte Glied, ja noch weiter, wenn man, wie Kyber durch Beobachtung erwieſen hat, die Blattläuſe mit ihren Nahrungspflanzen in geheitzte Zimmer bringt und ſie überwintern läßt. Auf dieſe Weiſe ſah Kyber eine Kolonie von Aphis Dianthi ſich vier Jahre hindurch ohne Begattung irgend eines Weibchens mit einem Männchen fortpflanzen, ſondern fortwährend lebendige Junge zur Welt bringen, die alle weiblichen Geſchlechtes waren*). Nach Bonnet**) und de Geer aber erſcheinen im Herbſt, bei Abnahme der Temperatur, männliche Individuen, welche ſich nun mit dem Weibchen begatten. Darauf legt das Weibchen Eier, aus welchen im nächſten Frühjahr junge, weibliche Blattläuſe hervorgehen, die nun wieder bis zum Herbſt weibliche Individuen gebären, ohne daß ſie, wie ihre Jungen, jemals mit männlichen verkehrt hätten. Bonnet vermuthete ſchon***), daß das Eierlegen der Weibchen nur eine durch die Kälte herbeigeführte, verzögerte Entwickelung der Jungen ſei, und durch Kyber's Beobachtungen, nach welchen das Eierlegen nicht erfolgt, wenn man die Blattläuſe in geheitzten Zimmern überwintert, iſt dieſe Vermuthung beſtätigt.

Es beweiſt alſo dieſe Thatſache, welche nach ſolchen vielfältigen Beobachtungen Bonnet's, de Geer's, Reaumür's und Kyber's

*) Vergl. Germar's Magazin der Entom. I, Bd. 2. Hft. S. 14.

**) Inſektologie, überſetzt von Goeze. I. Bd. S. 154 u. ff.

***) Betrachtungen über die Natur, überſetzt von Titius (6te Aufl.). I. Bd. S. 308.

als unantaſtbare Wahrheit daſteht, die Möglichkeit einer ſpontanen Entwickelung vollkommen, wenigſtens dürfte die Annahme einiger Naturforſcher, daß die Befruchtung der UrGroßmutter auch auf die Nachkommenſchaft bis ins zehnte Glied wirke, viel mehr Unbegreiflichkeit an ſich tragen, als jene andere Meinung. — Einen zweiten Fall lieferte nach früherhin allgemeiner Behauptung die Spinnergattung Psyche *Latr.*, welche die vorzugsweiſe ſogenannten Sackträger enthält. Reaumür war wohl der erſte, welcher die Beobachtung machte, daß Weibchen, die er, weil ſie ungeflügelt ſind, ſogar für Raupen hielt, Eier legen, ohne daß Männchen in ihrer Nähe geweſen waren *). Nach ihm bemerkte Schiffermüller **) daſſelbe, ebenſo Pallas, der auch die Art, an welcher er ſeine Beobachtungen gemacht hatte, als Phalaena xylophthorum beſchrieb ***). Durch dieſe Mittheilungen vielleicht angeregt, ſtellte Roſſi zahlreiche Unterſuchungen über dieſe räthſelhafte Fortpflanzungsweiſe der Sackträger an, welche nach Ochſenheimer †) „mit möglichſter Genauigkeit" ausgeführt wurden, und dennoch daſſelbe Reſultat ergaben. Auch fanden ſich neue Zeugen in Bernoulli, welcher unter anderen Fällen der Art auch einen von einem Sackträger berichtet ††), Kühn †††) und Schrank [1]). Nichtsdeſtoweniger hat Zinken gen. Sommer durch eine lange Reihe von Beobachtungen dargethan, daß auch hier, wie bei allen übrigen Schmetterlingen, Begattung beider Geſchlechter und Befruchtung des Weibchens zur Entwickelung der Eier geſetzmäßig erforderlich ſei, daß ſie aber wahrſcheinlich während noch das ſchon entwickelte Weib in der zur Verpuppung feſtgeſponnenen Hülſe ſteckt von Statten gehe. Wenigſtens bemerkte er die ſchon ausgeſchlüpften Weiber in dieſer Lage, und ſah ſie bald den Kopf, bald den After aus der Oeffnung des Sackes hervorſtecken [2]).

Dadurch ſind aber die anderen, hie und da ſporadiſch bemerkten, alſo in die zweite Gruppe gehörigen, Fälle noch nicht mit widerlegt. Daß unbefruchtete Individuen Eier legen, kann man an jedem Spinnerweibchen wahrnehmen, wenn man es einige Tage nach dem Aus-

*) Mémoires etc. ed. 8. (1738) Tom III. p. I. pag. 194.

**) Verzeichniß der Schmetterl. der Wiener Gegend. 4. 1766. S. 288.

***) Nova acta phys. med. Tom III, (1767) pag. 430.

†) Schmetterlinge von Europa. 3. Bd. S. 178.

††) Mémoires de l'acad. royal. de Berlin, an. 1772. pag. 24 seq.

†††) Naturforſcher, 7. Stück (1780), S. 171

1) Fauna boica. 2. Bd. 2. Abth. (1802) S. 94 u. 97.

2) Germar's Magaz. 1. Bd. S. 19 u. ff.

ſchlüpfen aus der Puppenhülſe aufſpießt und langſam an der Nadel ſterben läßt. Daſſelbe thun die Weibchen der Sphinxe, aber niemals die Tagfalter nach Röſel's Beobachtung, eben ſo wenig die unbefruchteten Käferweibchen, wie Suckow *) bemerkt. Von anderen Ordnungen erinnere ich mich nur Dipteren, beſonders Schnacken, geſehen zu haben, die in der Todesangſt Eier legten, z. B. Arten der Gattungen Rhyphus, Mycetophila und Tachydromia. Allein aus dieſen Eiern entwickeln ſich nur in ſeltenen Fällen Junge, ja ſelbſt nur aus einigen, keinesweges aus allen der gelegten. Der älteſte Fall iſt wohl der, welchen Albrecht **) erzählt, demnächſt der von Pallas (a. a. O.) mitgetheilte, und von ihm bei Euprepia casta *O.* (Bombyx casta *Fabr.*) beobachtete. Auch von Gastrophaga potatoria *O.* wurde ein Beiſpiel bekannt. Bernoulli erzählt (a. a. O.) mehrere Fälle, einen bei Gastrophaga quercifolia *O.* (*papillon paquet de feuilles séches*), den ſein Freund, der Profeſſer Basler, geſehen hatte. Er erzog die Raupe, ſie verpuppte ſich, der Schmetterling erſchien und legte nach einiger Zeit Eier, aus welchen junge Raupen hervorkamen. Einen zweiten Fall hat Bernoulli ſelbſt bei Episema coeruleocephala *Tr.* (Bombyx coeruleocephala *autor.*) wahrgenommen. Endlich hat L. C. Treviranus ***) dieſelbe ſpontane Entwickelung bei Sphinx Ligustri, Suckow †) bei Gastrophaga Pini *O.* (Bombyx Pini *autor.*) und mein Freund, der Dr. Al. v. Nordmann, unlängſt bei Smerinthus Populi *O.* beobachtet. Auch die Bienenkönigin legt nach Lange ††) und Schirach †††) bisweilen ohne Begattung mit Drohnen fruchtbare Eier, ja die aus ſolchen Eiern hervorgegangenen Weibchen ſollen wieder, ohne ſich begattet zu haben, fruchtbare Eier legen. So hätten alſo die Blattläuſe noch einen Genoſſen in ihrer überaus großen und höchſt merkwürdigen Fruchtbarkeit.

§. 295.

So wie die ſpontane Keimbildung ausnahmsweiſe bei den Kerfen beobachtet wird, eben ſo finden wir auch die unvollkommene Zwitterbildung, oder den Hermaphroditismus, bei ihnen als Ausnahme von der Regel. Vollkommene Zwitter ſind unter den Thieren nur die

---

*) Heuſinger's Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. S. 264.

**) Miscell. acad, nat. cur. An. 9 et 10. D. 3. obsc. 11. pag. 26.

***) Vermiſchte Schriften. 4. Bd. S. 106.

†) A. a. O. S. 263.

††) Gemeinnüzige Arbeiten der ſächſiſch. Bienengeſ. 1. Bd. 1. S. 39.

†††) Ebendaſ, S. 156.

Bandwürmer, die Trematoden, manche Annulaten (z. B. Blutigel und Regenwürmer) und die meiſten Schnecken; ſie haben männliche und weibliche Organe, befruchten ſich aber niemals (vielleicht mit Ausnahme der Bandwürmer) ſelbſt, ſondern gegenſeitig. Bei den Kerfen dagegen iſt die Zwitterbildung nur halbſeitig, d. h. die eine, meiſtens linke, Seite zeigt weibliche Formen und Organe, die andere männliche. Unter den vielen Fällen dieſer Art *) gehören bei weitem die meiſten, ja faſt alle, den Schmetterlingen an, und ſo zeigt ſich dieſe Ordnung zum zweitenmal als diejenige, welche zu Abweichungen von der bei Inſekten regelrechten Geſchlechtlichkeit am meiſten geneigt iſt.

Die älteſte, hierher gehörige Beobachtung machte Schäffer in einer eigenen Abhandlung **) bekannt. Es war ein Zwitter der Liparis dispar *O.*, deſſen rechte Seite ſich männlich, die linke weiblich zeigte. Darauf beſchrieb Scopoli ***) einen Fall bei Gastrophaga Pini *O.* Nach ſeiner Erzählung hatten ſich zwei Raupen in einen Coccon eingeſponnen und in eine Puppe verwandelt, aus welcher ein Zwitterſchmetterling hervorkam, deſſen eine größere Seite weibliche, die andere kleinere, männliche Flügel und ſtärker gekämmte Fühler trug. Am Afterende waren beide Geſchlechtstheile, die ſich begatteten, worauf die weibliche Seite Eier legte, aus welchen junge Raupen hervorkamen. Von nun an wurden die Mittheilungen dieſer Art immer zahlreicher. Zunächſt beſchrieb Esper †) einen Zwitter bei Gastrophaga Crataegi *O.*, wo die rechte Seite männlich, die linke weiblich war; dann Hettlinger ††) einen ähnlichen von Gastrophaga Quercus *O.*; Capieux †††) ſah einen Zwitter von Saturnia Carpini, deſſen linke Flügel und Fühler männlich, die rechten mit dem übrigen Leibe weiblich waren; Ernſt [1]) einen umgekehrten, alſo rechts männlichen, links weiblichen Zwitter bei Sphinx Convolvuli; Schrank [2]) einen von Vanessa Atalanta *O.*, bei welchem alle Theile der rechten Seite kleiner waren, als die der linken.

---

*) Vergl. K. A. Rudolphi über Zwitterbildung; in den Abhandl. d. Königl. Akademie zu Berlin. Phyſikaliſche Klaſſe. 1828. S. 50 u. ff.

**) Der wunderbare und vielleicht in der Natur noch nie erſchienene Eulenzwitter. Regensburg, 1761. 4.

***) Introductio ad hist. natur. Prag. 1777. 8. pag. 416.

†) Beobachtungen an einer neu entdeckten Zwitterphaläne (Bombyx Crataegi). Erlangen, 1778. 4. Schmetterlinge. 3 Bd. S. 233 Taf. 45. Fig. 1—6.

††) Rozier Observ. de phys. T. 26. pag. 270.

†††) Naturforſcher. 12. St. S. 72. Taf. 2. Fig. 6.

1) Papillons d'Europe. Tom III. pag. 123. tab. 122. n. 114.

2) Fauna boica. 2. Bd. 1. Abth. S. 192.

Nach ſolchen Vorläufern verſuchte es Ochſenheimer in ſeiner Naturgeſchichte der Schmetterlinge von Europa (4. Bd. S. 185 u. ff.) alle Zwitter, die ſchon beſchrieben waren, oder die er ſelbſt geſehen hatte, und zum Theil in ſeiner Sammlung beſaß, in eine gemeinſchaftliche Ueberſicht zu bringen, welche wir, mit Hinzufügung der ſpäteren Bekanntmachungen hier mittheilen.

Er theilt alle Zwitter in zwei Gruppen, nehmlich in vollkommene, bei welchen die eine Seite vollkommen weiblich, die andere männlich iſt, und in unvollkommene, wo das eine Geſchlecht im ganzen Habitus vorwaltet und nur an einzelnen Theilen ſich die Formen des anderen wahrnehmen laſſen.

A. Vollkommene Zwitter.

Papilio Polycaon. Dixon, Sekretair der Linneiſchen Geſellſchaft, ſandte an Mac-Leay einen Zwitter, der rechts männlich und Papilio Polycaon *Fabr.*, links weiblich und Papilio Laodocus *Fabr.* war. Dadurch wird alſo die Einerleiheit beider Arten erwieſen *).

Argynnis Paphia. Rechts männlich, links weiblich, Fühler gleich, die Unterſeite mit beiden Geſchlechtern übereinſtimmend, Hinterleib rechts mit einem Afterbüſchel. Ochſenheimer.

Lycaena Alexis. Fühler gleich, Flügel rechts weiblich, mit ſchwachem, blauem Anflug am Innenrande des Hinterflügels; links männlich. Unterſeite wie bei beiden Geſchlechtern, Hinterleib weiblich, oben bläulich angeflogen. Ochſenheimer.

Lycaena Adonis. Links männlich, rechts weiblich, männliche Flügel und Fühler größer, Taſter ebenfalls ungleich, der linke etwas größer. Hinterleib rechts dicker, bauchiger, links zuſammengetrocknet, einwärts gebogen, auf der rechten Seite nach auswärts erweitert. Im Königlichen Muſeum zu Berlin.

Vanessa Atalanta. Links männlich, rechts weiblich. Hinterleib im Allgemeinen weiblich, aber an der linken, männlichen Seite viel ſtärker eingetrocknet (deutet auf Vorhandenſein des rechten Eierſtocks hin) Von Germar **) beſchrieben und bei Dresden gefangen.

Vanessa Antiopa. Rechts männlich, links weiblich, der rechte Fühler auffallend kürzer, Hinterleib wie beim vorigen. Aus der Raupe zu Halle gezogen und von Germar (a. a. O.) beſchrieben.

---

*) Transact. of the Linnean society. Tom, 14. pag. 584.

**) Meckel's Archiv für Phyſiologie. Jahrg. 1819. 5 B. S. 305—308

Deilephila Euphorbiae *O.* Links männlich, mit kleineren Flügeln, rechts weiblich. Leib in der Mittellinie ſichtlich getheilt, links grün, wie beim Männchen, rechts röthlich; Taſter und Beine weiß, Hinterleib weiblich. Von Germar beſchrieben *).

Saturnia Pyri. Rechts männlich, links weiblich. Hinterleib geſchmeidiger, als am Weibe, am Ende deſſelben beide Geſchlechtsglieder im vollkommenen Zuſtande deutlich neben einander. Ochſenheimer.

Saturnia Carpini. Links männlich, rechts weiblich. Hinterleib weiblich, nur weibliche Genitalien. Ochſenheimer. Ein anderer Fall in der Königlichen Sammlung zu Berlin; kleiner als gewöhnlich, rechts Fühler und Flügel weiblich, links männlich. Hinterleib von der Geſtalt des Männchen, aber wie beim Weibchen gefärbt, deutliche Trennung nicht bemerkbar. Rudolphi a. a. O.

Endromis versicolora. Rechts männlich, links weiblich, Hinterleib weiblich, auf der rechten Seite wie beim Manne gefärbt. Ochſenheimer.

Liparis dispar. Rechts männlich, links weiblich. Rücken mit deutlicher mittlerer Trennungslinie. Hinterleib kleiner, als beim Weibchen, aber mit weiblicher Afterbehaarung und deutlichen männlichen Genitalien. Rudolphi a. a. O. Einen zweiten Fall beſchreibt Ochſenheimer, aber die linke Seite war männlich, die rechte weiblich. Hinterleib kleiner, beſonders dünner, als beim Weibchen, mit ſtarkem Afterbüſchel.

Harpyia vinula *O.* Rechts männlich, links und der Hinterleib weiblich; beiderlei Geſchlechtstheile. Ochſenheimer.

Gastrophaga quercifolia. Links männlich, rechts weiblich, deutliche Trennungslinie über den ganzen Körper, beiderlei Geſchlechtstheile. Bei der anatomiſchen Unterſuchung zeigte ſich rechts ein Eierſtock, deſſen Eiergang zwei Zoll vor dem Ende des Samenleiters in ihn einmündete, und der Samenbehälter, welcher am gemeinſchaftlichen Ausführungsgange hing; auf der linken Seite fanden ſich zwei Hoden hinter einander, die durch ein dünnes Gefäß verbunden waren; ein Samenleiter ging vom zweiten Hoden aus, und nahm zugleich das geſchlängelte Gefäß, wie bei allen Schmetterlingen, auf; weiterhin zeigte ſich an der anderen Seite ein zweites Gefäß, das in ihn einmündete, wahrſcheinlich der rudimentäre Samenleiter des zweiten Hodens, und nun erweiterte ſich der Samenleiter zum gemeinſchaftlichen Ausfüh-

*) Ahrens Fauna Insect. Europ. fasc. 1. tab. 20.

rungsgang, an welchem der weibliche Samenbehälter hing; darauf ging er in die Scheide der Ruthe über. Rudolphi a. a. O.

Gastrophaga Medicaginis. Rechts männlich, links weiblich. Hinterleib weiblich, aber ſchmächtiger, Theilung in den Geſchlechtstheilen nur angedeutet. Rudolphi a. a. O.

Lucanus cervus. Links männlich, rechts weiblich. (Klug, in den Schriften der Geſellſch. naturf. Freunde zu Berlin.)

Außer dieſem merkwürdigen Zwitter iſt bei Käfern nur noch ein Fall vorgekommen bei **Melolontha vulgaris**, wo nach Germar's Erzählung (Meckel's Archiv 5. Bd. S. 366) ein Individuum an der einen Seite einen männlichen, an der anderen Seite einen weiblichen Fühler hatte.

B. Unvollkommene Zwitter.

Melitaea Phoebe. Männlich, rechter Fühler und der Flügel derſelben Seite größer, ſonſt die Farbe und Zeichnung übereinſtimmend mit den linken. Germar a. a. O.

Melitaea Dydimus *O.* Männlich, das linke Auge, der linke Taſter und Fühler kleiner, dieſer weiß geringelt, an der Spitze gelb, der rechte einfarbig. Flügel gleich, männlich, Hinterleich männlich, aber etwas dicker, linke Geſchlechtszange kleiner. Bei der Anatomie fanden ſich männliche Geſchlechtstheile und ein freier, mit keinem Organ verbundener Eierſtock an der linken Seite. Klug in Froriep's Notizen, Bd. 10. S. 183. Rudolphi a. a. O.

Pontia Daplidice. Weiblich, rechter Vorderflügel männlich, Fühler und Freßſpitzen gleich, Genitalien den männlichen ähnlich. Rudolphi a. a. O.

Pontia Cardamines. Zwei Fälle. Einmal ein Männchen, deſſen rechter Vorderflügel weibliche Zeichnung hatte; dann ein Weibchen mit einigen männlichen Farben. Ochſenheimer.

Deilephila Galii *O.* Weiblich, linke Fühler und Flügel kleiner, aber mit den rechten, weiblichen in Farbe und Zeichnung übereinſtimmend. Germar a. a. O.

Saturnia Carpini *O.* Weiblich, Fühler männlich, Vorderflügel männlich geſtaltet, aber weiblich gefärbt, Hinterflügel weiblich, der linke mit rothbrauner Makel. Ochſenheimer.

Liparis dispar *O.* Die Männchen haben häufig weibliche Farben; davon zwei beſtimmte Fälle: a) Ein Mann, aber der Hinterleib und der rechte Hinterflügel ſind weiblich. b) Ein Individuum aus Mazzola's Sammlung. Der rechte Fühler iſt männlich, der linke

weiblich, Hinterleib ſchmal aber mehr weiblich, gelbgrau, mit ſchwarzbraunem Aferbüſchel. Vorderflügel weißlich, auf beiden Seiten ungleich braun gemiſcht; der rechte Hinterflügel mehr männlich, der linke weiblich gefärbt. Ochſenheimer.

Gastrophaga Quercus *O.* Zwei Individuen. a) Körper und Fühler weiblich, ebenſo die linken Flügel; die rechten männlich. b) Körper und rechte Seite weiblich, die linken Flügel männlich. Fühler beide braun und gekämmt. Ochſenheimer.

Gastrophaga castrensis *O.* Männlich, aber alle Theile mit Annäherungen an die weibliche Bildung, rechts ein weiblicher, links ein männlicher Fühler, ebenſo auf der linken Seite deutliche weibliche Flügel, dagegen die rechten ganz männlich, nur etwas größer, als bei reinen Männchen und die Farben heller, wie beim Weibchen. Im Königlichen Muſeum zu Berlin. Rudolphi a. a. O.

Werfen wir nun einen beurtheilenden Blick auf dieſe Fälle hermaphroditiſcher Bildungen, ſo werden wir bald erkennen, daß alle in die Klaſſe der Mißgeburten zu zählen ſeien. Der wahre, natürliche Hermaphroditismus zeigt vollkommen weibliche, neben vollkommen männlichen Organen, und das äußere Anſehn des Thieres iſt weder männlich, noch weiblich, ſondern ein inniges Gemiſch beider, eine wahrhaft neue Form. Das war aber bei den Kerfen niemals der Fall, hier hat ſich ein Geſchlecht auf Koſten des anderen entwickelt, und je gleichmäßiger die beiderſeitige Entwickelung vor ſich gegangen war, deſto heterogener in ſeinen Hälften wurde das Anſehn des Individuums. Eine ſolche vollkommen gleichmäßige Entwickelung der beiden Geſchlechtsorgane läßt ſich alſo nur in den Fällen vermuthen, wo die eine Hälfte durchaus männlich, die andere durchaus weiblich erſcheint, in allen anderen wird ein Geſchlecht vorwalten und das andere ihm nur zugeſellt ſein. Von dieſer Art waren die beiden der Zergliederung unterworfenen Fälle; beide waren eigentlich Männchen, die außer den Hoden einen Eierſtock in ſich trugen. — Noch mehr wird dies bei den ſogenannten unvollkommenen Zwittern der Fall ſein, indem ſich bei ihnen die Uebermacht des einen Geſchlechtes ſchon im Aeußeren vollkommen ausſpricht. — Eine Frage, die noch zu beantworten wäre, dürfte ſein: Welche Seite iſt in der Regel die männliche, die rechte, oder die linke? — und warum iſt wohl dieſe männlich, jene weiblich? Um dieſe Frage beantworten zu können, müſſen wir die beobachteten Fälle gruppiren, und da ergiebt ſich denn, daß unter den wahren Zwittern bei weitem die meiſten (in 14 der aufgeführten Fälle) rechts männlich und links weiblich ſind, weniger oft die rechte Seite weiblich, die linke männlich ge-

funden wird (in 9 Fällen). Von den unvollkommenen Zwittern dagegen waren die meiſten (6 Fälle) vorwaltend weiblich, die wenigeren (5 Fälle) männliche, mit weiblichen Charakteren; dabei iſt zu bemerken, daß das überwiegende Geſchlecht in der Regel die rechte Seite einnimmt, das mehr zugeſellte die linke. Dies ſcheint mit der überwiegenden Plaſtizität und Kräftigkeit der rechten Seite überhaupt im Einklange zu ſtehen und aus demſelben Grundgeſetz entſprungen zu ſein.

Eine andere Frage wäre die: Genügen ſolche Zwitter ſich ſelbſt? — Die Beobachtung Scopoli's ſcheint dafür zu ſprechen, aber alle anderen, ſelbſt regelmäßigen, Zwitterbildungen ſprechen dagegen. Die hermaphroditiſchen Mollusken begatten ſich niemals ſelbſt, ſondern gegenſeitig, wie ſollten ſich alſo die unvollkommenen Zwitter ſelbſt begatten können; — auch ſcheint eine ſolche Selbſtbegattung mechaniſch unmöglich zu ſein, da Penis und Vulva von klappenförmigen Organen umgeben ſind, und durch dieſe von einander getrennt werden. Wenn daher Scopoli's Fichtenſpinner wirklich Eier legte, ſo that er es ſo, wie es alle Spinnerweibchen thun, nehmlich in der Todesangſt, und wenn ſich aus dieſen Eiern Räupchen entwickelten, ſo muß dieſe Entwickelung ebenſo freiwillig erfolgt ſein, wie in den früher erwähnten Fällen ſpontaner Entwickelung, eine Behauptung, die um ſo wahrſcheinlicher wird, weil hier durch die Anweſenheit der männlichen Organe gewiſſermaßen eine potenzirte weibliche Geſchlechtlichkeit ſchon vorhanden war.

§. 206.

Wenn wir nun auf dieſe Weiſe die verſchiedenen Arten der Zeugung, bis auf die geſchlechtliche mit getrennten Geſchlechtern, als unregelmäßige zurückgewieſen, und auf einige ausnahmsweiſe beobachtete Fälle beſchränkt haben, ſo bleibt uns noch dieſe letzte Art der Fortpflanzung als die regelrechte und allgemeine übrig. Wir dürfen daher annehmen, daß alle Kerfe getrennten Geſchlechtes ſind, und daß ſie der wirklichen Vermiſchung beider Geſchlechter zur fruchtbaren Zeugung bedürfen. Dieſe Annahme beſtätigt die Erfahrung vollkommen. Zwar giebt es in einzelnen Familien, wie bei den Bienen und Ameiſen, geſchlechtsloſe Individuen, die weder männlich noch weiblich agiren können, ſich daher auch niemals begatten, allein die Beobachtung zeigt, daß ſolche Individuen eigentlich nur verkümmerte Weibchen ſind, und daß bei dieſen Familien das Geſchäft des Weibchens, an zwei verſchiedenen Weſen, von welchen das eine ſich begattet und Eier legt, das andere für die Ernährung der jungen Brut Sorge trägt, vertheilt

iſt. — Betrachten wir demnach die geſchlechtliche Zeugung mit getrennten Geſchlechtern, wie ſie bei den Kerfen gefunden wird, näher, ſo erhalten wir zuerſt die Verſchiedenheit beider Geſchlechter als Gegenſtand unſerer Unterſuchung; daran reiht ſich ihre Vereinigung zur Fortpflanzung, oder die Begattung, deren Folge die Befruchtung iſt, und aus dieſer geht die Bildung des Eies und die Entwickelung des Embryo's hervor. Einige Abweichungen von dem gewöhnlichen Hergange ſind die letzten Gegenſtände unſerer Darſtellung, deren Verfolg hier mit wenig Worten gegeben iſt.

Was nun den Unterſchied beider Geſchlechter betrifft, ſo läßt ſich der ganze Charakter deſſelben dadurch bezeichnen, wenn wir ſagen, daß das Männchen ſich durch das Uebergewicht der Evolution, das Weibchen durch vorwaltende Involution kenntlich mache. Dieſe Verſchiedenheit ſpricht ſich im ganzen Körperbau ſowohl, als in den einzelnen Gliedern, deutlich aus, ſo daß in der Regel der bloße Anblick des vorliegenden Individuums über ſein Geſchlecht entſcheidet; ſicherer aber überführt uns die Unterſuchung der Geſchlechtsorgane, deren Verſchiedenheit an einer früheren Stelle (§§. 142 u. 152) weitläuftig dargelegt wurde. Abgeſehen aber von dieſem im Bau des ganzen Körpers ausgedrückten Charakter finden wir bei manchen, beſonders dem männlichen Geſchlechte angehörigen, Kerfen ganz eigenthümliche, nur dem einen Geſchlecht zukommende, Organe, welche ebenfalls ſogleich den Geſchlechtscharakter verrathen. Dieſerhalb, ſo wie auch wegen der oft bedeutenden Verſchiedenheit in der Form, ja noch mehr in der Farbe, hält es mitunter ſchwer, beſonders bei ausländiſchen Inſekten, die man nicht im Leben beobachten konnte, die verſchiedenen Geſchlechter einer Art zuſammenzufinden, und erſt in neueren Zeiten, wo man bei der überhand nehmenden Zahl der Arten das Bedürfniß einer Reduktion fühlte, hat man der Geſchlechtsverſchiedenheit eine größere Aufmerkſamkeit geſchenkt; beſonders haben ſich von Malinowsky *) und Klug **) durch eigene Abhandlungen über dieſen Gegenſtand Verdienſte erworben.

Betrachten wir dieſe Geſchlechtsverſchiedenheiten näher an den einzelnen Ordnungen, ſo finden wir zunächſt bei den Käfern den angegebenen Charakter überall ausgedrückt. Immer iſt der Körper des Weibchens dicker, größer, gedrungener, oft mehr gewölbt, der des

*) Neue Schriften der Hallisch naturf. Geſellſch. 1. Bd. 6. Hft.

**) Magazin der Geſellſch. naturf. Freunde zu Berlin Jahrg. 1807. S. 68 und 1808, S. 48

Männchens dagegen ſchlanker, kleiner, zarter gebaut und mit längeren, geſtreckten Gliedmaßen verſehen. Außer dieſen allgemeinen Unterſchieden zeigen einzelne Familien ganz beſondere Merkmahle. Bei allen männlichen Sandläufern, Lauf-, Schwimm- und Raubkäfern haben die Männchen erweiterte Fußglieder an den vorderen Beinen. Die Zahl dieſer erweiterten Glieder wechſelt nach der Verſchiedenheit der Familien und Gattungen. Bei Cicindela ſind nur die drei erſten Glieder der vorderſten Beine erweitert. Bei den Laufkäfern findet ſich eine fortſchreitende Zahl in der Erweiterung der Füße; bei manchen Gattungen, z. B. Agra und anderen exotiſchen, ſind die Füße aller ſechs Beine erweitert, bei anderen, z. B. Harpalus und ſeinen Verwandten, die Füße der vier vorderen, bei noch anderen, z. B. Carabus und Verwandten nebſt den Amaren, Zabroden, Feronien und vielen anderen, nur die des erſten Paares. Jede dieſer Gruppen zeigt nach der Zahl der erweiterten Fußglieder neue Unterſchiede. So finden wir in der dritten Gruppe, wo nur die Vorderbeine erweiterte Füße haben, bald vier Glieder erweitert, wie bei Elaphrus, Blethisa ꝛc., bald nur die drei erſten, z. B. bei Chlaenius, Amara, Feronia ꝛc., bald die zwei erſten, z. B. bei Patrobus, und endlich nur das erſte allein, wie bei Omophron *Latr.* Zu dieſen Unterſchieden kommt der bei den Harpalen, Amaroden, Pöcilen und der ganzen Gattung Feronia hellere Glanz der Flügeldecken beim Männchen, während die der Weibchen matter, ja mitunter, z. B. bei Feronia (Abax) striola, faſt glanzlos ſind. Ganz derſelbe Charakter findet ſich auch bei den meiſten Schwimmkäfern, und hier hat er mitunter, z. B. bei Hydroporus parallelogrammus *Ahr.* Veranlaſſung gegeben, die Männchen und Weibchen als zwei Arten zu trennen, wie denn Kunze das zu dieſer von A. Ahrens nach einem weiblichen Individuum aufgeſtellten Art gehörige Männchen als Hydroporus consobrinus beſchrieb *). Ganz derſelbe Fall iſt es mit Hydroporus picipes *Kunz.* (a. a. O. S. 61. 2) und Hydrop. alternans *Grav.*, jener iſt das Männchen, dieſer das Weibchen, wie in der Begattung gefangene Exemplare be-

*) Neue Schrift. d. Halliſch. naturf. Geſellſch. 2. Bd. 4. Hft. S. 61. 2. Die Synonymie dieſer Art iſt, beiläufig bemerkt, folgende:
Hydroporus parallelogrammus *Ahr.* nov. act. halens. Vol. II. fasc. 2. pag. 11. 1.
♂ Hydr. consobrinus *Kunz.* ibid. fasc. 4. pag. 61. 2.
Hyph. nigrolineatus *Schönh.* Syn. Ins.
♀ Hydr. nigrolineatus *Kunz.* ibid. pag. 61. 1.
Hyph. parallelogrammus *Gyll.* Ins. suec. Tom. IV. pag. 380. 13-14.
— nigrolineatus *Gyll.* Ins. suec. Tom. III. add. pag. 688.
Dyticus lineatus *Msh.* Entom. britt. 1. 426. 35.

wieſen haben. Die Verſchiedenheit der Fußbildung iſt in beiden Familien ebenfalls ziemlich analog; ſo haben die Männchen der ächten Dytici (z. B. D. latissimus, dimidiatus, punctulatus ꝛc.) drei erweiterte Fußglieder an den vorderen Beinen, auch unterſcheiden ſie ſich noch dadurch vom Weibchen, daß ſie glatte Flügeldecken haben, während ſie bei dieſen an der oberen Hälfte in der Regel tief gefurcht ſind; bei Cybister (Dytic. Roeselii *aut.*) dagegen iſt nur das erſte Paar mit erweiterten, ſchüſſelförmigen Fußgliedern verſehen und die Weibchen haben keine gefurchte, ſondern nur matte, nadelriſſige Flügeldecken. Bei Colymbetes bilden die erweiterten Fußglieder nicht, wie in jenen beiden Fällen, eine runde, mit Saugenäpfen unten beſetzte Schüſſel (patella), ſondern ſie ſind länglich, geſtreckt und den Füßen der Laufkäfer ähnlicher; ebenſo bei den übrigen Gattungen, mit Ausnahme von Cnemidotus, deren Männchen gar keine erweiterten Vorderfüße haben. Bei den Raubkäfern oder Staphylinen kommen die erweiterten Füße in der Regel ebenfalls nur dem einen Geſchlecht zu, in anderen Fällen, z. B. bei Aleochara, haben auch die Weibchen ſehr breite Füße. Bei manchen Stenen ſind wieder nicht alle, ſondern nur einige Glieder erweitert. Hiezu kommen noch andere Geſchlechtsunterſchiede, z. B. ein bogenförmiger Ausſchnitt an der Bauchſchiene des letzten Hinterleibsringes beim Männchen, welchen Ausſchnitt beſonders Staph. laminatus recht deutlich zeigt; bei Staph. hirtus dagegen hat das Männchen, nach Malinowsky, einen ſtarken ſchaufelförmigen Anhang am Schenkel, der ihm faſt parallel läuft. Bei Tachyporus rufipes wird der Ausſchnitt an der Bauchſchiene ſo tief, daß dieſe faſt zweilappig erſcheint, und bei Lathrobium biegt ſich dadurch die Bauchſchiene in einen Mittelkiel herab, welcher ſich auch den vorhergehenden Schienen mittheilt. Aehnliche Ausſchnitte ſollen auch bei den Männchen aus der Gattung Stenus vorkommen. Die Aaskäfer (Peltodea) zeigen nur geringe Geſchlechtsunterſchiede; bei Silpha ſind vier Glieder der vier vorderen Füße erweitert; bei Necrophorus zwar dieſelben Glieder, aber nur am vorderſten Paar. Unter den Dermeſtoden zeigen die Männchen von Dermestes kleine, behaarte Wärzchen an den Bauchſchienen der letzten Hinterleibsglieder; bei Attagenes und Megatoma iſt das letzte Fühlerglied beim Männchen lang, dünn und kegelförmig, beim Weibchen kleiner, dicker, kürzer und eiförmig. In der großen Familie der Blätterhörner ſind Geſchlechtsverſchiedenheiten ſehr häufig; alle aber beſtätigen jenes obige Geſetz der vorwaltenden Evolution beim Männchen. So haben z. B. die männlichen Lucanen lange, hirſchgeweihartige Oberkiefer und

viel längere Vorderbeine, einen größeren, mit erhabenen Leiſten verſehenen Kopf, aber einen verhältnißmäßig viel kürzeren Leib. Bei den Geotrupen, Dynaſtiden, Orykten und einigen ächten Skarabäen (z. B. Sc. Typhoeus) tragen die Männchen große, ſtark hervorragende Hörner, welche vom Kopfſchilde und dem Vorderrücken ausgehen und beim Weibchen nur als kleine Buckel angedeutet ſind; ganz daſſelbe zeigen die miſtfreſſenden Gattungen Copris, Phanaeus, Onthophagus, auch fehlen den Männchen der Phanäen und Ateuchen die vorderen Füße, und ſtatt ihrer iſt ein kurzer Haken da, welcher das Weibchen während der Begattung feſthält. Bei den Cetonien haben die Weibchen gewölbte Bauchſchienen, die Männchen dagegen ausgeſchnittene und auf der Mitte mit einem Längskniff verſehene. Die Melolonthoden zeigen Geſchlechtsverſchiedenheiten an den Fühlern, indem bei Melolontha die Lappen der Männchen zahlreicher und länger, die der Weibchen kleiner und an Zahl geringer ſind. Bei den Rutelen, Hoplien und Aniſoplien haben die Männchen längere Füße und ſtärkere Krallen, bei Melolontha longimana *Fabr.* hat das Männchen ungeheuer lange Vorderbeine, das dickere Weibchen aber um wenigſtens ⅓ kürzere. Bei der Gattung Goliath iſt das Kopfſchild des Männchens über den Mund hinaus in zwei gebogene Fortſätze verlängert, die dem Weibchen fehlen. Die männlichen Aphodien haben wieder kleine, ſpitze Höcker auf dem Scheitel, die beim Weibchen nur angedeutet ſind, und unter den ihnen nahe verwandten Taſterhörnern (Palpicornia) zeigt der männliche Hydrophilus das letzte Glied der Vorderfüße nach innen in einen dreieckigen Lappen erweitert. Bei Buprestis hat das Männchen wieder einen bogigen Ausſchnitt an der Bauchſchiene des letzten Hinterleibsringes; bei den Elateren zeigen die ſchlankeren Männchen längere, beſonders bei der Gattung Ctenicera *Latr.* ſtark gekämmte Fühler. Aehnliche Unterſchiede zeigen manche Cantharíden (Telephori *Latr.*), Anobien ſo wie die Gattungen Ptilinus und Dorcatoma, dann auch ſehr beſtimmt die männlichen, geflügelten Lampyren, die merkwürdige Gattung Symbius*) und einige andere (z. B. Drilus), deren Weibchen gar keine Flügel haben. Am deutlichſten aber ſpricht ſich die vorwaltende Evolution der Männchen bei den Bockkäfern aus, wo den ſtets ſchlankeren Männchen viel längere, oft doppelt ſo lange Fühlhörner eigen ſind, an welchen man noch bei den Gattungen Stenochorus und Trachyderes ein Glied mehr,

*) Sundeval in Oken's Iſis 1830. Hft. 12.

nehmlich zwölf Glieder, bemerkt, während die Weibchen nur 11 haben. Bei Psygmatocerus *Perty* (Phoenicocerus *Latr.* *) hat das Männchen fächerförmige Fühler, das Weibchen einfache, fadenförmige. Unter den Rüſſelkäfern haben die Männchen häufig längere Rüſſel und Fühler, ſo bei Anthribus, Brentus und Balaninus.

Eine ähnliche Beſtätigung wie unter den Käfern gewinnt das aufgeſtellte Geſetz bei anderen Ordnungen, z. B. bei den Aderflüglern. Bei Pteronus *Jur.* (Lophyrus *Latr.*) hat das Männchen zweireihig gekämmte, das Weibchen einſeitig geſägte Fühler. Bei den Schlupfwespen ſind die Fühler der Männchen länger, feiner und grade, die der Weibchen kürzer, dicker und nach dem Tode ſpiralförmig gewunden, auch haben ſie bei vielen Arten eine weiße Binde, während die der Männchen einfarbig ſchwarz oder braun ſind. Bei allen mit einem ſtechenden, im Hinterleibe verborgenen Stachel verſehenen Familien (Hymenoptera aculeata *Latr.*) hat das Männchen dreizehn Fühlerglieder, das Weibchen nur zwölf, ebenſo jenes ſieben Hinterleibsringe, dieſes nur ſechs. Dazu kommt ſein anderer wichtiger Umſtand, nehmlich der Mangel der Flügel beim Weibchen, während die Männchen geflügelt ſind, z. B. bei Tengyria *Latr.*, wozu die ungeflügelte Methoca als Weibchen gehört, ebenſo bei Myrmosa *Latr.* und Mutilla *Fabr.* Ganz denſelben Unterſchied finden wir bei manchen Schmetterlingen, z. B. einigen Spannern (Phal. geom. brumata u. a. m.) und bei der Gattung Psyche *Latr.* (vergl. oben Seite 336). Auch haben die männlichen Spinner und Spanner ſtark nach beiden Seiten gekämmte Fühler, während die der Weibchen ungleich ſchwächer gekämmt, oder bloß einfach, borſtenförmig ſind. Den männlichen Sphinxen ſind längere, ſchmälere Flügel und dünnere Leiber, den weiblichen kürzere, breitere Flügel und dickere Leiber eigenthümlich.

Unter den Orthopteren bemerkt man auch bei Blatta einen Mangel der Flügel beim Weibchen, ſonſt ſind in dieſer Ordnung die Weibchen durch die hervorſtehende Legeſcheide leicht zu unterſcheiden; dagegen haben viele Männchen anders gebildete Flügel, wie z. B. die Locuſten, bei welchen am Grunde des Oberflügels ein großer, heller, glasartiger Fleck liegt, den man für das Stimmorgan gehalten hat.

Die Diktyotopteren und Neuropteren zeigen in der Regel keine anderen, als von den Genitalien hergenommene, Geſchlechtsunter-

*) Vergl. Iſis 1824. Psygmatocerus Wagleri *Pert.*

ſchiede, nur bei den Libellen haben die Männchen ſtärkere und größere Afterzangen, als die Weibchen; überdem weichen die beiden Geſchlechter der Agrionen im Kolorit ſehr von einander ab. Die helleren Farben kommen dem männlichen, die mehr dunkleren, erzfarbenen dem weiblichen Geſchlechte zu. Bei **Boreus** *Latr.*, einer der Gattung **Panorpa** nahe verwandten Sippe, wozu die **Panorpa hiemalis** *Lin.* (**Gryllus proboscideus** *Pz.* **Fn. Germ. XXII. 18**) gehört, hat das Männchen ſchmale, hakenförmig gebogene Flügel, aber das mit einer Legeſcheide verſehene Weibchen iſt flügellos.

Die Geſchlechtsunterſchiede der Dipteren entſprechen in vielen Fällen den ſchon aufgeführten der früheren Ordnungen. Bei den Culicinen haben die Männchen längere, ſtarkhaarige, federförmige Fühler, und mitunter, z. B. Culex und Anopheles, ſehr lange, kolbige, dem Rüſſel an Länge gleiche Taſter. Unter den Schnacken zeigen die Gattungen Erioptera und Ctenophora beim Männchen ſtark gekämmte, äſtige Fühler und überall längere, zartere Beine, als die Weibchen. Bei Nematocera *Meig.* (Hexatoma *Latr.*) ſind auch die männlichen Fühler doppelt ſo lang, als die weiblichen. Unter den Syrphoden bilden die größeren, auf der Stirn zuſammenſtoßenden Augen einen beſtimmten Charakter für das Männchen, auch haben ſie in einigen Fällen, z. B. bei Xylota *Meig.* und Helophilus *Meig.*, dickere Hinterſchenkel, als die Weibchen, ein Charakter, welcher auch einigen männlichen Schnepfenfliegen (Empis) zukommt. In einigen Fällen, z. B. bei den Gattungen Hilara *Meig.* und Dolichopus, haben die Männchen auch an den Vorder- oder Mittelbeinen erweiterte Füße.

Die Hemipteren endlich zeigen auffallende, mitunter eigenthümliche Geſchlechtsunterſchiede, zu welchen, als der merkwürdigſte, das Stimmorgan der männlichen Cicaden (Tettigonia *Fabr.*) gehört. In anderen Zirpengattungen iſt das Männchen gehörnt, das Weibchen entweder ganz unbewehrt, oder ſeine Hörner ſind wenigſtens kleiner. Am auffallendſten iſt aber die Geſchlechtsverſchiedenheit bei den Schildläuſen (Coccus). Hier erſcheint das Weibchen als ein bald dicker, kugelförmiger, bald flacher, ſchuppenförmiger Fleck, an dem man gar keine äußeren Organe wahrnimmt, höchſtens kurze Fußſtummel an der Bauchſeite. Die Männchen dagegen ſind geflügelt, tragen längere, deutliche Fühler, und deutlich ſichtbare Füße; dabei iſt ihr Leib aber viel kleiner, als der des Weibchens und beträgt in einigen Fällen, z. B. bei Coccus Adonidis, kaum den vierten bis achten Theil des Weibchens. Die Weibchen haben, wegen der Verkümmerung der

Gliedmaßen, faſt gar keine Bewegung, die Männchen dagegen ſind äußerſt munter, beweglich und eben deshalb ſeltener beobachtet.

Die Farbenunterſchiede beider Geſchlechter ſtehen mit der Behauptung von vorwaltender Evolution und Involution durchaus im Einklange. Die Männchen haben grellere, ſchönere, glänzendere Farben, die Weibchen düſtere, mattere, ſchwächere; oder aber, wo die Farben der Weibchen heller ſind, als die der Männchen, wie z. B. bei den Abend- und Nachtſchmetterlingen, da ſind doch wenigſtens die Zeichnungen beim Männchen viel beſtimmter, ſchärfer und klarer. Unter den Käfern überführt uns das von den Harpalen, Amaren und Feronien oben angeführte Beiſpiel von der Richtigkeit unſerer Behauptung. Andere Fälle liefern z. B. Tillus elongatus, deſſen Prothorax roth gefärbt iſt, während das Weibchen, oder Tillus ambulans *Fabr.*, eine ganz ſchwarze Farbe hat. Eine Ausnahme von dieſer Regel machen jedoch einige Hymenopteren, z. B. die Gattung Lophyrus, zu deren ſchwarzen Männchen lauter bunte, rothbraune, oder gelb und ſchwarz gefleckte Weibchen gehören; ebenſo die beiden Gattungen Tengyria und Myrmosa; ihre Männchen ſind einfarbig ſchwarz, die Weibchen zum Theil röthlich. Auch bei den Grabweſpen (Scolia) haben die Weibchen häufig mehr hellere Zeichnungen, als die Männchen, z. B. Scolia hortorum, wo der Kopf des Weibchens rothgelblich iſt. Fabricius betrachtete ſie daher als eigene Art und nannte ſie Sc. flavifrons. Auch bei Tiphia femorata iſt das Männchen ganz ſchwarz, während das Weibchen rothe Hinterſchenkel hat. Dagegen findet dies Geſetz eine vollkommene Beſtätigung unter den Tagfaltern. Viele ausländiſche, äußerſt prächtig gezeichnete Arten haben ſchmutzige, unanſehnliche Weibchen, wie z. B. der ſchöne Papilio Priamus, zu welchem Pap. Panthous als Weibchen gehört; ebenſo iſt Pap. Helena das Männchen, Pap. Amphimedon das Weibchen einer Art; desgleichen Pap. Amphrisius (♂) und Pap. Astenous *Fabr.* (♀); vielleicht gehören auch die von Donovan beſchriebenen Pap. Eerechtheus (♂) und Pap. Aegeus (♀) zu einer Art. Ueberall iſt hier das Männchen dunkeler gefärbt und greller gezeichnet, während die Zeichnungen der Weibchen ſchmutzig und verwiſcht ſind. In der großen Gattung der Bläulinge (Lycaena) ſind die Männchen auf der Oberſeite faſt alle ſchön himmelblau, die Weibchen braun; oder jene hell gelbbraun, dieſe dunkelbraun. Bei den großen Spinnern, z. B. der Gattung Attacus, ſind die Zeichnungen der Männchen viel beſtimmter, greller, begränzter, während Farben und Zeichnungen bei den Weibchen in einander laufen. Daſſelbe gilt von den Spannern (Phalaena *Fabr.*). Auch in anderen

Ordnungen finden wir ein gleiches Verhältniß, beſonders bei der ſchon anderweitig in beiden Geſchlechtern ſehr verſchieden gebildeten Gattung Coccus, wo die kleineren Männchen oft ſchöne Zeichnungen auf den Flügeln haben, während die Weibchen einfarbig braun, grau, oder doch immer dunkeler ſind. In allen dieſen Geſchlechtsverſchiedenheiten haben die Inſekten Nebenbuhler an den Vögeln; hier finden wir ebenfalls in der Regel größere Weibchen, aber die Männchen ſind durchgehends ſchöner gezeichnet, haben längere Flügel, einzelne, längere Federſchöpfe und Sporen, welche den Weibchen ganz fehlen, u. dgl. Dadurch wird die ſchon öfters berührte Analogie beider Thierklaſſen nur noch mehr beſtätigt.

§. 207.

Derjenige Akt, welcher der Befruchtung vorhergeht und eben in der geſchlechtlichen Verbindung beſteht, heißt Begattung (copula). Wir betrachten dieſelbe nach Zeit, Ort, Dauer und beſonderen Verhältniſſen.

Da die Kerfe vorzugsweiſe Lichtthiere ſind, ſo wird auch das Hauptgeſchäft ihres Lebens, die Begattung, im Lichte, d. h. am Tage, vor ſich gehen. Dies finden wir bei allen wahrhaften Taginſekten beſtätigt. Die Tagſchmetterlinge begatten ſich um Mittag im hellſten Sonnenſchein. Während das Weibchen auf Blumen oder Blätrern ſich niederläßt, fliegt das Männchen herbei und umſchwirrt es koſend von allen Seiten. Will es ſeinen Liebkoſungen willfährig ſein, ſo bezeugt es dies durch leichten, wolllüſtigen Flügelſchlag, während es den Hinterleib in die Höhe hebt und in demſelben Augenblick läßt ſich das Männchen auf ihm nieder und die Begattung erfolgt. Die gemeine Stubenfliege begattet ſich häufig an Fenſtern im Sonnenſchein, indem das Männchen den Leib des Weibchens beſteigt, und ohne viele Zeichen von Luſt ſein Geſchäft verrichtet. Nach der Begattung geht jeder ſeinen alten Weg fort. Bienen, die einzeln und paarig leben, ſieht man oft auf Blumen, welche das Weibchen in Fleiß und Arbeitſamkeit beſucht, die Begattung unter der Arbeit ausüben, und eben ſo ſchnell, wie beide Theile ſich verſtehen und die gegenſeitigen Wünſche befriedigen iſt auch die Liebe verrauſcht, ſie meiden ſich wie vorher, und das Weibchen ſetzt unbekümmert, ja oft nur noch emſiger, ſeine Arbeit fort. Aber nicht immer ſind die Weibchen ſo willfährig. Viele ſträuben ſich gewaltig und behaupten ihre Unantaſtbarkeit in heftigem Streit, dem in der Regel die Männchen unterliegen. Raubfliegen (Asilus), welche ſich ſonnend auf Blättern und glühenden Sand nieder-

laſſen, werden oft aus ſolcher Ruhe von dem lüſternen Männchen aufgeſtört, aber ergeben ſich ihm in der Regel nicht, ſondern vertheidigen Behaglichkeit und Unſchuld ſo tapfer als erfolgreich. Auch die Libellen, welche ſich nicht im Fluge, ſondern im Sitzen begatten (§. 152), indem auch hier das Männchen das ruhende Weibchen anfällt, ergeben ſich nur, wenn der Begattungstrieb erwacht iſt, wo nicht, ſo erheben ſie ſich ſchnell und fliehen das Männchen; jene Vereinigung im Fluge dagegen iſt freilich Ausdruck der Liebe, ſowohl von der einen, als auch von der anderen Seite, aber keine Begattung.

Andere Kerfe, welche mehr Abend- und Nachtthiere ſind, begatten ſich auch nur in dieſen Stunden. Die Spinner ſitzen den Tag über unbekümmert da und achten ſelbſt im hellſten Sonnenſchein nicht auf den ſchon erwachten Trieb. Gieriger indeß ſind die Männchen, denn ſie umſchwärmen das Weibchen ſogar zur Unzeit, z. B. Liparis dispar über Mittag im hellſten Sonnenſchein, aber ohne bei ihm Gehör zu finden. Sobald indeß der Abend herannaht, erwacht auch das Weibchen aus ihrem Schlummer, und wie das dämmernde Abendroth alle fühlenden Weſen im geſteigerten Grade empfänglich macht, ſo äußert es auch auf die Abend- und Dämmerungsfaiter ſeine Wirkſamkeit. Nun ſind ſie unerſchöpflich in Verſuchen, dem Weibchen beizukommen, und dieſes ſpielt eben nicht die Spröde, ſondern achtet auf den Geliebten und giebt, was es geben kann, nimmt, was er zu geben hat. Aber ſie ſind auch in ſolchen Stunden ganz einer in den anderen verlohren, alle Regſamkeit, alle Bewegung ſtrömt aus in der Begattung; leblos ſitzen ſie neben einander mit eingezogenen Fühlern und Gliedern nur des Geſchäftes denkend, das, wenigſtens für das Männchen, das letzte ſein ſoll; daher genießen ſie daſſelbe ſo lange es möglich iſt, ja oft fällt dieſes leblos zur Erde, wenn das Weibchen ſich von ihm losmacht. Man kann alle dieſe Erſcheinungen täglich im Sommer an der ſo gemeinen Liparis dispar, Salicis und anderen Spinnern wahrnehmen. Gegen Abend ſchon beginnt die Begattung, und noch am anderen Morgen dauert ſie fort, aber nicht ſelten iſt das Männchen ſchon todt, wenigſtens ſo erſchöpft, daß es mehr den Todten als den Lebenden beigezählt werden muß.

Auch die Käfer ſcheinen ſich mehr am Abend zu begatten. Bekannt iſt dies vom Maikäfer, der gleichfalls erſt in der Abenddämmerung ſeine ganze Lebendigkeit erlangt; ebenſo vom Roßkäfer und Hirſchſchröter. Alle trifft man freilich auch am Tage in der Begattung an, aber der erſte Akt erfolgt in der Regel des Abends. Einige, wie die Laufkäfer, ſieht man ſelten in dieſer Stellung, wes-

halb ich annehmen möchte, daß bei ihnen die Begattung des Abends anfange und raſch vorübergehe; einige von ihnen ſind gewiß, wie z. B. **Calosoma sycophanta** und der große **Procerus scabrosus**, wahre Nachtthiere.

Der Ort der Begattung iſt gleichfalls ſehr verſchieden, doch ſcheinen bei weitem die meiſten die freie Luft ihren übrigen Aufenthaltsorten zu dieſem Behuf vorzuziehen. Einige begatten ſich im Fluge, wie die Schnacken, Ephemeren und Ameiſen; andere nehmen den Zeitpunkt wahr, wo das Weibchen ruhet, nähern ſich ihm, und fliegen in der Begattung begriffen mit ihm davon, meiſtens von jenem getragen. So die Fliegen z. B. Sarcophaga carnaria *Meig.* und überhaupt die meiſten Zweiflügler. Einige Aderflügler dagegen, deren Weibchen ungeflügelt ſind, wie Methoca und Myrmosa, tragen die Weibchen mit ſich und begatten ſich mit ihnen im Fluge. Andere, wie die Tagſchmetterlinge, begatten ſich wieder im Sitzen, aber trennen ſich alsbald nach der Begattung. Die Waſſerkäfer begatten ſich ſogar im Waſſer, wenigſtens findet man dort in der Begattung begriffene Individuen, und es iſt mir nicht unwahrſcheinlich, daß deshalb die Männchen dieſer Thiere ſo vollkommene Haftapparate haben, weil in einem ſo ſchlüpfrigen Medium eine zufällige Trennung leichter möglich iſt. Die Bienenkönigin, welche doch ſtets in ihrer Wohnung ſich aufhält, verläßt ſie zur Zeit der Begattung, um ſich draußen mit den Männchen, wahrſcheinlich fliegend, zu vermiſchen; daſſelbe gilt von den Ameiſen, deren Begattung vor ſich geht, während Männchen und Weibchen in großen Säulen, die aus der Ferne aufſteigendem Rauch gleichen, unter- und nebeneinander, auf- und abfliegen. Zu dieſem Zwecke ſieht man ſie ſchaarenweis aus ihren Wohnungen hervorkommen und die höchſten Spitzen naheſtehender Pflanzen beſteigen, um von hier aus ihre Luftliebesfahrt zu beginnen. Auch die Termitenweibchen verlaſſen zur Zeit der Begattung ihre Wohnungen, um ſich von den Männchen befruchten zu laſſen, und werden dann, ſo unbehülflich ſind ſie nach dieſem Geſchäft, von den Arbeitern in ihre Behauſung zurückgetragen.

Die Stellung beider Geſchlechter während der Begattung läßt ſich auf drei Hauptformen zurückführen, denn entweder ſitzen ſie über einander, oder neben einander, oder endlich gegen einander polariſch.

Die erſte Stellung iſt bei weitem die häufigſte. Sie erleidet nur in ſo fern wieder eine Abänderung, als zwar in der Regel das Männchen auf dem Weibchen ſitzt, in ſeltenen Fällen dagegen, wie z. B. beim Floh, das Weibchen von Männchen getragen wird. Die Theilnahme beider Geſchlechter an der gemeinſchaftlichen Bewegung in ſol-

cher Stellung iſt ebenfalls verſchieden. In vielen Fällen verrichtet das Weibchen die Bewegung allein, und das Männchen hält ſich nur am Weibchen, z. B. bei den Bockkäfern; in anderen Fällen hört ſelbſt dieſe Theilnahme auf und das Männchen wird, wie ein Lebloſer, vom Weibchen fortgezogen. So zieht bei vielen Goldkäfern (Chrysomelina) das Männchen alle Glieder an den Leib, während das Weibchen zu entfliehen ſucht. Oder beide bewegen ſich gleichzeitig, wie bei den in der Begattung davonfliegenden Zweiflüglern und den ſchwimmenden Waſſerkäfern; oder endlich das Männchen bewegt ſich allein, wie bei Methoca (Tengyria *Latr.*) und Myrmosa, deren Weibchen ungeflügelt ſind.

In der Stellung neben einander, welche wir beſonders bei den Zirpen (Cicadaria), die mit Dornfortſätzen auf dem Rücken verſehen ſind, und deshalb nicht auf einander ſitzen können, bemerken, hört entweder die Bewegung ganz auf, oder beide Geſchlechter bewegen ſich gleichzeitig, wenigſtens habe ich dies bei einheimiſchen Zirpen (z. B. Arten der Gattungen Jassus und Aphrophora) oft wahrgenommen.

Die Stellung gegen einander findet ſich vorzugsweiſe bei Abend- und Nachtſchmetterlingen. Hier pflegt ebenfalls alle Bewegung aufzuhören, beide bleiben fortwährend in ruhender Stellung; oder das Weibchen bewegt ſich allein und zieht das Männchen nach ſich, z. B. beim Maikäfer.

Was endlich die Dauer der Begattung betrifft, ſo läßt ſich darüber wenig Allgemeines anführen. Aus dem Vorhergehenden ſind manche Fälle bekannt, wo dieſer Akt, z. B. bei den Tagfaltern, ſchnell vorübergeht. Daſſelbe iſt in der Regel bei den Hymenopteren, z. B. den Bienen, der Fall. Andere bleiben wenigſtens einige Stunden in dieſer Lage, noch andere mehrere Tage, z. B. die Maikäfer. Dieſe wiederholen dann auch die Begattung nicht, und mit einmaliger Vereinigung iſt die Befruchtung abgemacht; andere, wie die Stubenfliege, ſcheinen ſich mehrere Male hinter einander zu begatten; ebenſo iſt die Begattung der Bienenkönigin mit mehreren Männchen ſehr wahrſcheinlich. Vielleicht findet ſich ſolche wiederholte Begattung bei allen Kerſen, deren Verbindung ſchnell von Statten geht, doch dürften manche Gattungen, z. B. Ephemera, auch von dieſer Regel wieder eine Ausnahme machen.

Beſondere Organe, welche die lange Dauer der Begattung erleichtern, finden ſich bei ſehr vielen Kerſen. Die Laufkäfer haben, nach Leon Dufour, Haken am Penis, mit welchen ſie ſich an das Weibchen anklammern; eben dazu dienen den Männchen die erweiterten

Fußglieder, oder die ſaugnapfähnlichen Apparate der männlichen Schwimmkäfer. Bei anderen, z. B. Panorpa, Laphria, Asilus, Dolichopus, Tipula, liegt der Penis zwiſchen Zangen, welche das ſpitze Hinterleibsende des Weibchens feſthalten; bei den Männchen mancher Meloen und Wespen ſind die Fühler hakenförmig gebildet; bei den männlichen Crabronen erweitern ſich die Vorderſchienen in ſeitliche Lappen, mit welchen ſie den Thorax der Weibchen umklammern; bei den Schmetterlingen liegen Haken an den Genitalien beider Geſchlechter, und dieſe greifen in einander während der Begattung. Bei Melolontha dringen Buckel des Penis in ſeitliche Taſchen der Scheide und dadurch wird das feſte Aneinanderhängen vermittelt; oder der Penis ſelbſt iſt mit Widerhaken verſehen, welche ſo in die Scheide der Weibchen eingreifen, daß der Penis nach vollendeter Begattung in der Scheide des Weibchens zurückbleibt, wie dies Huber von den Bienen beobachtet haben will. Auch Audouin*) fand ja den fleiſchigen Theil des Penis abgeriſſen in der Oeffnung der Samenblaſe.

Einige Naturforſcher, namentlich Oken, haben die Frage aufgeworfen, ob die Kerfe während der Begattung auch Wolluſt empfänden, und letzterer hat ſie verneinen wollen; allein wie ich glaube, mit Unrecht. Wer die Emſigkeit der Männchen vor der Begattung geſehen hat, wie ſie ſich abmühen auf alle mögliche Weiſe, um zu ihrem Zweck zu gelangen, und nun, wenn ſie ihn erreicht haben, ſo ganz in der Freude über das endliche Gelingen ihrer vielfachen Beſtrebungen verlohren ſind; wie alle übrigen Funktionen augenſcheinlich ruhen, um dieſer letzten und wichtigſten von allen die ganze Körperkraft widmen zu können; der, glaube ich, muß bald von dieſer Meinung zurückgekommen ſein. Iſt nicht auch die endliche Gewährung einer inneren, ſpornenden Leidenſchaft, um deren Willen man keine Aufopferung geſcheuet hat, die höchſte Wolluſt? und belehrt uns nicht die Beobachtung jeder einzelnen Begattung der Kerfe aufs Beſtimmteſte von der Anweſenheit einer ſolchen ſpornenden Leidenſchaft? Auch laſſen der überaus große Nervenreichthum der inneren Genitalien, ihre bedeutende Turgescenz während und vor der Begattung, die gewaltige Erſchöpfung nach derſelben keine andere Deutung zu; nur die übermäßig genoſſene Luſt kann ſo erlahmen und erſchlaffen, wie uns die männlichen Kerfe nach dieſem Akt erſcheinen, nicht der dem bloßen Bedürfniß gemäß befriedigte Trieb.

---

*) Vergl. Lettre sur la génération des Insectes, In den Annal. des scienc. natur. Tom II. pag. 281.

§. 208.

Durch die Begattung des Männchens mit dem Weibchen wird dieſes befruchtet, und ſo die Entwickelung der Eikeime bedingt. Die Befruchtung geſchieht alſo durch das Männchen, durch die von den Hoden abgeſonderte Flüſſigkeit, den Samen (sperma), eine milchweiße, klebrige, undurchſichtige Materie von eigenthümlichem Geruch, die, nach chemiſcher Analyſe, vorzüglich aus Waſſer, welchem eine eigenthümliche, ſchleimige Subſtanz, ſo wie Natron, phosphorſaurer und etwas ſalzſaurer Kalk beigemiſcht zu ſein pflegen, beſteht. Von den Hoden fortwährend abgeſondert, ſteigt der Same in den Samenleitern bis zur Samenblaſe hinab, und erſcheint in beiden als eine flockige, durch Weingeiſt bröckelig und krümlich werdende Materie, welche von Infuſionsthierchen, die der Gattung Cercaria angehören, oder doch ihr nahe verwandt ſind, belebt iſt. Nach Suckow *) haben ſie Aehnlichkeit mit Volvox globator, ſind aber eiförmiger, doch hat er vielleicht den dünnen Schwanz überſehen, oder dieſer war ſchon abgeriſſen, was nach Nitzſch **) bei den in Teichmuſcheln lebenden Cercarien regelmäßig geſchieht, aber freilich ſpäter, wenn die Thierchen aus dem Leibe der Muſchel ins Waſſer übergegangen ſind. Dieſe Infuſionsthierchen (Spermatozoen nach von Bär) dürften durch Urbildung aus dem alle übrigen organiſchen Flüſſigkeiten an Bildſamkeit übertreffenden Samen ſich entwickeln, können daher nicht für das eigentlich Befruchtende und Belebende bei der Befruchtung gelten, ſondern nur als ein Beweis von der geſunden und normalen Beſchaffenheit des Samens, weshalb ſie denn auch alten Subjekten und verkümmerten Individuen, wie den Baſtarden, fehlen.

Während der Begattung, die, nach dem vorigen Paragraph, bei allen Inſekten durch wirkliche Vereinigung der beiderſeitigen Geſchlechtstheile vollzogen wird, gelangt dieſe Flüſſigkeit aus dem Penis in die weibliche Scheide, oder nach Audouin's mehrmals angeführter Beobachtung, in den Samenbehälter, indem der Penis in den Hals deſſelben eindringt. Daher mag es kommen, das die meiſten Kerfe, namentlich die Käfer, ſo ſehr große Zeugungsglieder haben, und daß der Samenbehälter von allen Anhängen der weiblichen Zeugungstheile in der Regel der äußerſte und letzte iſt. Zugleich glaube ich aus der Aufnahme des Samens in den Samenbehälter die oft lange Zeit des

*) Henſinger's Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. S. 261.
**) Beitrag zur Infuſorienkunde, Halle. 1817. 8.

Begattungsaktes erklären zu müſſen. Es kann nehmlich der Hode nicht ſo viel Samen auf einmal abſondern, als nöthig iſt, den Samenbehälter zu füllen, er muß daher, nachdem die in den Samenblaſen vorhandene Menge ausgeſpritzt iſt, friſchen Samen abſondern. Dieſe Abſonderung wird durch die bei der Begattung eintretende allgemeine Erregung des ganzen Körpers um ſo ſchneller von Statten gehen, und erſt dann, wenn die Hoden ſich in der Produktion des Samens erſchöpft haben, geendet ſein. Daraus erklärt ſich die große Entkräftung und das oft plötzliche Hinſterben der Männchen nach der Begattung (wie z. B. bei Ephemera); auch ſpricht die mit der Dauer der Begattung im Verhältniß ſtehende Größe des Samenbehälters für ſein Geſchäft als Sammlungsgefäß für den Samen, woran einige Phyſiologen zweifeln wollen; immer findet man bei den lange Zeit in der Begattung verharrenden Kerfen große und weite Samenbehälter, z. B. bei **Melolontha, Meloe,** während ſie bei ſchnell ſich begattenden (**Ephemera, Libellula, Musca**) ganz fehlen.

Daß aber dieſer Anhang wirklichen Samen enthalte, beweiſt der Verſuch Hunter's*), welcher mit dem Inhalt deſſelben unbefruchtete, weibliche Eier zur Entwickelung gebracht haben will; denſelben Verſuch machte Spallanzani**), aber mit Samen aus den männlichen Samenblaſen, und er gelang ebenfalls; allein Malpighi***), der einen ähnlichen Verſuch anſtellte, nahm keine Entwickelung der Eier wahr. Nach Meinecke†) iſt dieſe Blaſe vor der Begattung, wie nach dem Eierlegen, leer, zwiſchen beiden Epochen aber mit einer zähen, klebrigen Feuchtigkeit gefüllt.

Wird nun aber auch wirklich der Same in dieſen Behälter aufgenommen, ſo frägt es ſich zunächſt: Wie geſchieht die Befruchtung ſowohl in dieſem Falle, als auch in dem, wo dieſe Blaſe ganz fehlt? — Hierüber laſſen ſich nur Vermuthungen äußern, da direkte Beobachtungen ganz fehlen. Eine gewöhnliche Anſicht behauptet, das Ei werde befruchtet, während es an der Mündung des Samenbehälters vorübergleitet, durch den aus dieſer ſchnell herabträufelnden Samen; allein ihr widerſpricht die Beobachtung, daß die Entwickelung des Eies ſchon am Ende der Eierröhre vor ſich geht, und daſſelbe ſchon eine harte, hornige Schale hat, wenn es dem Samenbehälter vorbeiſtreicht. Auch erklärt ſie die Befruchtung nicht in den Fällen, wo die

*) Lectures on comparative anatomy. Vol. III. pag. 370.

**) Verſuche über die Erzeugung. I. Abth. S. 245. u. ff.

***) Opera omnia. Vol. II. De Bombyce, pag 41 (Lugd. Batav. 1687. 4.)

†) Naturforſcher, 4. St. S. 115 u. ff.

Samenblaſe fehlt. Andere, beſonders bei höheren Thieren aufgeſtellte, Meinungen, wie z. B. die Aufſaugungstheorie des Samens und Fortleitung durch das Blut bis zum Eierſtock, finden bei den Kerfen keine Anwendung, da dieſen bekanntlich blutführende und einſaugende Gefäße vollkommen fehlen. Eine dritte Zeugungstheorie behauptet die Fortleitung des Samens bis zu den Eierröhren, und eine ſolche Fortleitung will Suckow*) direkt beobachtet haben. Dieſer Annahme widerſpricht die Entfernung der Eierröhre keinesweges, auch iſt ſie in vielen Fällen ſehr unbedeutend. Demnach entſprechen alſo dieſe Eierröhren nicht den Ovarien der höheren Thiere, ſondern den Tuben, nur das obere Ende derſelben iſt wahres Ovarium, das untere Ende dagegen ſchon Uterus, weil hier, wie Joh. Müller gelehrt hat, die Entwickelung des Keimes von Statten geht. Findet alſo Vermiſchung des Samens mit dem Eikeim Statt, ſo geſchähe ſie auch bei den Inſekten im Uterus, und nicht am Ovarium. Aber ſo wie eine ſolche Vermiſchung ſchon bei höheren Thieren Manches wider ſich hat, namentlich die Extrauterinal- und Tubenſchwangerſchaften, ſo ſteht ihr bei den Kerfen die ſucceſſive Entwickelung mehrerer in einer Tube hinter einander liegenden Eier im Wege, da doch nur das unterſte Ei mit dem fortgeleiteten Samen in Berührung kommen könnte; und will man hier nicht die eingeſchlafene, und durch Spallanzani ſogar widerlegte Idee von der aura seminalis wieder auffriſchen, ſo iſt man eben ſo unberathen mit dieſer Annahme, als ohne dieſelbe. Demnach bleibt nichts anderes übrig, als der durch die Anweſenheit des männlichen Samens im weiblichen Körper gegebenen höheren Bildſamkeit, ſo wie einer während der Immiſſion Statt gehabten allgemeinen Erregung deſſelben, die erſten Anfänge der nun beginnenden Entwickelung der Keime zuzuſchreiben. Dieſe Keime ſind ſchon an ſich deſto größer und vollkommener, je näher ſie dem Eiergange liegen, und ſo müßte ſchon deshalb ihre Entwickelung, wenn man für alle einen gleichen Grad und gleiche Zeit, innerhalb welcher ſie nur erfolgen könnte, feſtſetzt, welche Annahme doch wohl nothwendig erſcheint, nach und nach erfolgen. Dabei könnte allerdings der Same von den Eiergängen bis zu den Tuben fortgeleitet werden, und hier mit dem unterſten Ei, das eben dadurch ſeine vollkommene Entwickelung gewönne, zu einer gewiſſen Zeit vor der Bildung der Schale in Verbindung treten. Auf dieſe Weiſe wäre beiden, ſowohl der dynamiſchen, als auch der mechaniſchen Anſicht, Genüge geleiſtet.

*) Heuſing. Zeitſchr. f. d. org. Phyſ. 2. Bd. S. 262.

§. 209.

Bevor wir aber die durch die Befruchtung angeregte Entwickelung des Eikeimes weiter verfolgen, muß noch der Antheil, welchen die verſchiedenen Anhänge der Geſchlechtsorgane an der Befruchtung und Eibildung nehmen, näher unterſucht werden. Die Funktion eines Anhanges an den weiblichen Theilen, nehmlich des Samenbehälters, haben wir ſchon kennen gelernt, die übrigen ſind beim Weibchen, wie beim Männchen, nach unſerer obigen Deutung (§§. 140 und 150), Schleim abſondernde Organe. Dafür ſpricht, wie ſchon dort bemerkt wurde, ihre Form, welche die der meiſten drüſigen Organe bei den Kerfen iſt, und dann die Analogie höherer Thiere, bei welchen ähnliche Drüſen mit den Genitalien in Verbindung ſtehen. Wenn nun aber auch ihr Sekret wirklich Schleim iſt, ſo frägt es ſich doch immer, welchen Zweck hat dieſer Schleim in Bezug auf die Befruchtung und Eibildung? — Daß ſeine Anweſenheit nicht unumgänglich nothwendig iſt, beweiſen die vielen Fälle, wo ſolche Anhänge vollkommen fehlen, ſo wie auf der anderen Seite ihre bedeutende Größe der Meinung, daß ſie unwichtig wären für das Zeugungsgeſchäft, widerſprechen muß.

Was zunächſt die Anhänge an den männlichen Zeugungstheilen betrifft, ſo iſt in ihrer Analogie mit der Proſtata und den Cowperſchen Drüſen ihre Bedeutung für die Befruchtung einigermaßen ausgeſprochen. Sie enthalten eine Flüſſigkeit, welche dünner iſt, als der Same, mitunter waſſerhell, aber dabei doch ſchleimiger Natur. Dieſe Flüſſigkeit entleert ſich zugleich mit dem Samen, daher nach der Begattung die Schleimorgane ſchlaff und zuſammengefallen ſind, während ſie vor derſelben prall und ſtrotzend waren. Suckow vermuthet daher, daß der Schleim die Quantität des ſich ergießenden Samens bloß vermehre, ihn flüſſiger mache, und da hiermit eine allgemeine Verbreitung deſſelben gegeben iſt, dadurch die Befruchtung der Eier befördern ſolle. Daſſelbe giebt auch Burdach*) als Funktion der Proſtata und Cowperſchen Drüſen an.

Die Sekrete der weiblichen Anhänge ſtimmen nicht mit denen der männlichen überein; ſie beſtehen aus einer dickeren, zäheren, klebrigen, gelben Flüſſigkeit, welche nicht, wie jene, im Moment der Begattung entleert wird, ſondern erſt nach dieſer Zeit, beim Durchgange der Eier

*) Phyſiologie 1. Bd. S. 460. k.

durch die Scheide. Hier werden die Eier mit dieſem Schleim überzogen, und dadurch an den Ablagerungsorten, z. B. an den Pflanzenblättern und Zweigen, befeſtigt. Dieſem Ueberzuge verdanken manche Eier ihre eigenthümliche Form; ſo wird z. B. der lange Stiel am Ei des Hemerobius (Taf. 1. Fig. 14.) durch dieſen ſchleimigen Ueberzug gebildet; ebenſo iſt er das Verbindungsmittel, wodurch die Eier des Ringelſpinners (Gastrophaga neustria *O.*) an einander geklebt werden. Es fehlen mithin dieſe Schleim abſondernden Organe vorzugsweiſe wohl bei ſolchen Kerfen, die ihre Eier unmittelbar in die Nahrungsſubſtanz hineinlegen, wie z. B. bei den Schlupfwespen, manchen Fliegen, den Blatt- und Gallwespen und dergleichen mehr, was aber noch nicht überall durch Beobachtung erwieſen iſt.

Eine zweite Funktion mag auch die ſein, die Scheide während der Begattung, oder die Röhre des Eierganges beim Durchgange der Eier ſchlüpfrig zu machen, und dadurch in beiden Fällen den Fortgang des Geſchäftes zu erleichtern; wenigſtens bemerkt man in manchen Fällen, z. B. bei den Schmetterlingen, zwei verſchiedene Anhänge, von welchen dem einen, kleineren dieſe letztere Funktion, dem zweiten größeren jene erſte zukommen möchte. Durch dieſen, in den Eierleitern überall verbreiteten, Schleim könnte dann auch die Fortleitung des männlichen Samens aus dem Samenbehälter bis zur Eierröhre oder Tube erleichtert und befördert werden.

§. 210.

Iſt nun auf ſolche Weiſe durch die Begattung mit dem Männchen die Befruchtung gegeben, ſo beginnt jetzt die Entwickelung der noch in den Tuben ſteckenden Eikeime in beſtimmter Succeſſion des einen nach dem anderen. Ueber dieſe Entwickelung hat Joh. Müller*) bei Phasma gigas treffliche Beobachtungen angeſtellt, welche hier im Auszuge mitgetheilt werden.

Gehen wir zu dieſem Endzweck etwas weiter, bis zur anatomiſchen Schilderung der Ovarien, zurück, ſo ſtoßen wir auf eine dort (§. 136) ſchon angedeutete Verbindung der Eierröhren mit dem Rückengefäß. Dieſe Verbindung geſchieht auf die Art, daß ein zartes, aber ſeiner Struktur nach derbes Fädchen vom oberen Ende jeder Eierröhre bis zur Wand des aus dem Herzen ſich fortſetzenden, als Aorta beſchriebe-

*) Nova acta phys. med. aco. Caes. Leop. nat. eur. Tom, XII. p. 2. pag. 620 u. ff.

nen Gefäßes ſich hinbegiebt, und mit ihr ſich verbindet. Dieſen Verbindungsfaden hält der Entdecker deſſelben, Joh. Müller, für ein Gefäß, das von der Aorta ausgehend in das obere Ende jeder Eierröhre eindringe, und ſo ſich zur inneren Wand der Eierröhre ſelbſt geſtalte. Er meint ferner, daß der Stoff, aus welchem die Eierkeime abgeſetzt würden, aus der Aorta durch dieſen Verbindungsfaden herbeigeführt werde, und daß mithin dieſe Verbindung für die Entwickelung der Eikeime von der größten Wichtigkeit ſei. So anſcheinend richtig und einleuchtend alle dieſe Schlüſſe ſind, ſo iſt doch die Veranlaſſung derſelben hypothetiſch. Es folgt nehmlich aus der von ihm gegebenen Darſtellung weiter Nichts mit Beſtimmtheit, als daß eine Fortſetzung der Eierröhren in vielen, aber nicht in allen, Fällen ſich an das Rückengefäß anſetzt, daß aber dieſer Faden ein Gefäß ſei, welches in das Rückengefäß einmündet, iſt noch nicht erwieſen; denn er ſah nicht den Inhalt des Rückengefäßes in dieſen Verbindungsfaden übergehen, was freilich bei in Weingeiſt aufbewahrten Kerfen am Ende auch ſehr ſchwierig ſein möchte. Dies alſo weniger in Anſchlag gebracht, ſo ſcheint doch die unmittelbare Umwandlung eines Blutgefäßes zur Eierröhre unzuläſſig, denn in einem ſolchen Falle müßten ja die Eikeime im Blutgefäße entwickelt werden, welche Annahme doch wohl keinen Beifall verdient. Freilich hat derſelbe geſchickte Beobachter bei einem Blutigel (Hirudo vulgaris) den Nervenſtrang in der Höhle eines mittleren Blutgefäßes regelmäßig gefunden*), allein dies dürfte doch wohl keine Analogie mit der Umwandlung eines Blutgefäßes zur Eierröhre ſein, welche dieſe ſeine frühere Beobachtung beweiſen will, und einen mehr analogen Fall giebt es noch viel weniger. Demnach halte ich dieſen vermeinten Zuſammenhang beider Organe für nichts anderes, als eine oberflächliche Anheftung der Eierröhre an die Aorta, ohne dabei einen Uebergang der einen in die andere anzunehmen. Was Joh. Müller alſo als Fortſetzung der Aorta, oder als Blutgefäß anſieht, das iſt mir die innere Wand, die Schleimhaut, der Eierröhre, ſeine Eierröhrenhaut dagegen die äußere oder Muskelhaut. Dabei kann der Faden immer bis zum Herzen hinauf hohl ſein, ohne deshalb in die Aorta zu münden. Wäre ein ſolcher Uebergang da, und derſelbe für die Entwickelung der Eikeime von phyſiologiſcher Bedeutung, ſo müßte er bei allen weiblichen Kerfen vorkommen, allein das iſt, wie Joh. Müller ſelbſt zugeſteht, keinesweges der Fall. — Der Inhalt des hohlen Verbindungsfadens iſt eine weiße,

*) Meckel's Archiv für Anatomie und Phyſiologie. Jahrg. 1828. S. 26 u. 27.

körnige, Maſſe, welche in ihm bis zum Herzen hinaufreicht, und ſelbſt da noch, wo der Faden ſich ſchon zur Eierröhre erweitert hat, erkannt werden kann. Von dieſer Stelle an ballt ſich die Maſſe mehr und mehr zuſammen, und erſcheint nun als ein dickes Klümpchen, das jedesmal zwiſchen zwei Eikeimen liegt. Die Eikeime ſelbſt treten erſt am oberen, erweiterten Theile der Eierröhre auf, und zwar in ihrer eigenthümlichen, ovalen Geſtalt, während die Maſſe zwiſchen zweien Eiern viel kleiner iſt an Umfang, daher ſich denn auch die Eierröhre jedesmal zwiſchen zweien Eikeimen etwas verengt. Uebrigens nehmen die Eikeime an Größe immer mehr zu, je tiefer ſie in den Eierröhren ſtecken, ſo daß der unterſte von allen am größten iſt, der oberſte aber am kleinſten. Dieſer oberſte Eikeim hat mit der zwiſchengelagerten Maſſe, welche nach Joh. Müller Markkolben (placentula) heißt, faſt gleiche Größe, ſcheint auch aus der über ihm liegenden, weichen, körnigen Maſſe ſich nach und nach entwickelt zu haben.

Die Entwickelung des letzten, vor der Baſis der Eierröhre gelegenen Eikeimes geſchieht nun auf die Art, daß der Markkolben unter ihm in Folge der Befruchtung ſich vergrößert und auflockert, bis er die Geſtalt eines Kegels, deſſen Spitze gegen den Eikeim gekehrt iſt, gewonnen hat. Seine Baſis oder breite Grundfläche treibt daher die innere Haut der Eierröhre aus einander, bis ſie mit der äußeren, oder der Muskelhaut in unmittelbarer Berührung kommt, und durch Luftgefäße mit ihr organiſch verbunden wird. Dadurch entſteht ein dunklerer, ringförmiger Gürtel am Grunde der Eierröhre, welchen Joh. Müller den Gefäßring nennt.

Bis zu dieſem Zeitpunkt hat der Eikeim noch keine Haut oder Schale, ſondern er beſteht aus einer dicken, gleichförmigen, gallertartigen Maſſe. Jetzt, nachdem der Markknoten ſich ausgedehnt hat, geſchieht wahrſcheinlich die Befruchtung deſſelben von ihm aus, und nun, nachdem dieſelbe erfolgt iſt, fängt die Schale an ſich zu bilden, von oben nach unten, ſo daß ſie gleichſam von dem oberen Ende des Eies über daſſelbe herüberwächſt. Mit ihr gleichzeitig bildet ſich die Narbe, eine hufeiſenförmig gebogene, aber längere, längliche Hervorragung, die an der einen Seite des Eies liegt, aber nur bei wenigen Eiern, z. B. bei Phasma, beobachtet wird. Ihr Zweck iſt noch nicht ermittelt, vielleicht liegt da das Analogon des Hahnentritts, und von dieſer Stelle aus ginge dann die Geſtaltung des Embryo's aus. Während dieſer Zeit behält der Markkolben ziemlich ſeine alte kegelförmige Geſtalt, lockert dabei auf und wird leichter, zum deutlichen Beweiſe, daß er Etwas verlohren habe (den eingeſogenen, befruchtenden Samen?);

aber von nun an, indem ſich die Schale und die unter ihr befindliche Eihaut immer mehr ausbilden, verkleinert ſich der Markkolben und verſchwindet endlich ganz, wenn die Entwickelung des Eies vollendet iſt. Dieſe beſchränkt ſich nach der Bildung der Schale durchaus auf Involution, doch tritt noch, wenigſtens bei Phasma, ein neues Gebilde hinzu, nehmlich ein kronenförmiger, an dem Ende des Eies, welches dem Eiergange abgewendet iſt, gelegener Aufſatz. Dieſe Krone, welche aus hartem, hornigem Gitterwerk beſteht, und im Gipfel eine runde Oeffnung hat, ruht auf einer ihrer Größe entſprechenden, ſcheibenähnlichen Vertiefung in der Eiſchale, auch ſcheint an dieſer Stelle die Schalenhaut zarter zu ſein, als ſonſt. Unter ihr befindet ſich ein kleiner Luftraum, in welchen die während der Ausbildung des Embryo's in der Aderhaut ſich bildende Luftgefäße mit ihrem Hauptſtamm ſich münden. Dieſe zarte Haut kann füglich Eikieme heißen, weil durch dieſelbe die Luft in das Ei hineindringt. Bei den Eiern, welche keine Krone haben, wie die meiſten der bekannten, iſt die ſcheibenförmige Vertiefung ſehr klein, aber ſie liegt ebenfalls an dem Ende (Taf. 1. Fig. 23. a.). Die angedeutete Involution des Eies bezieht ſich vorzugsweiſe auf den Dotter. Noch hat er nicht die ganze Eiſchale ausgefüllt, erſcheint daher, wie auch die ihn überall dicht bekleidende Dotterhaut, faltig auf der Oberfläche; aber er gewinnt an Conſiſtenz und zeigt Zellen, in welchen, beſonders gegen die Peripherie hin eine, bei Phasma purpurroth gefärbte, Maſſe ſich ablagert, während er ſonſt gelb oder grünlich gefärbt iſt. Je mehr der Dotter zunimmt, deſto mehr verſchwinden die Falten, und wenn das Ei die zum Ausſchlüpfen nöthige Reife hat, ſo erfüllt er die Eiſchale, bis auf jenen, unter der Eikieme gelegenen, freien Raum, ganz. Während dieſes Zeitpunktes der Reife trennt ſich die innere Eierröhrenhaut dicht über dem Ei von dem oberen Ende ab, und löſt ſich in eine breiartige Maſſe auf, welche zugleich mit dem reifen Ei ausgeſtoßen wird. Dann rückt die innere Haut mit dem nächſten Ei bis zur Baſis der Eierröhre hinab, und die Entwickelung des neuen, nunmehr unterſten Eikeimes geſtaltet ſich auf dieſelbe Weiſe.

Ueberblicken wir demnach den ganzen Hergang der Entwickelung des Keimes zum Ei, ſo ergiebt ſich, daß drei verſchiedene Momente dieſelbe bedingen. Der fadenförmige, obere Anhang der Eierröhre iſt das erſte Moment, weil in ihm die Bildungsmaſſe für die Eikeime abgeſondert wird, und von hier aus als Eikeim in die Eierröhre gelangt. Der Reſt, vielleicht der Eiweis haltige Theil des Sekretes, bleibt als Markkolben zwiſchen je zwei Eikeimen zurück. Das zweite Moment

iſt der in Folge der Begattung aufgelockerte Markkolben. Durch ihn tritt die innere Haut mit der äußeren, gefäßreichen in enge Berührung, und in Folge der Berührung bildet ſich der Gefäßring; zugleich geſchieht vom Markkolben aus die Befruchtung des Keimes vermittelſt des eingeſogenen, männlichen Samens. Der Gefäßring endlich iſt das dritte Moment, er befördert durch Abſatz von Lebensluft an den Markkolben deſſen Fähigkeit, als neue Bildungsmaſſe aufzutreten, ſo daß er nach und nach von dem wachſenden Ei eingeſogen werden kann. So bildet ſich der Dotter vollkommen aus, umgiebt ſich mit der zweiten Haut und demnächſt mit der Schale, welche ebenfalls durch Hinzutritt von Luft aus dem Gefäßringe erſt erhärtet. — Dann iſt die Bildung des Eies vollendet und die Zeit des Legens gekommen, welche daher auch ſogleich erfolgt, um durch Entfernung des reifen Eies einem noch unreifen Platz zu machen. Daher rührt es auch, daß einige Kerfe, namentlich die mit vielen Eierröhren, z. B. die Bienenkönigin, eine lange Zeit brauchen, ehe alle Eier gelegt ſind, und nur bei den ſack- und beutelförmigen, auf der Oberfläche mit kurzen Eierröhren beſetzten, Eierſtöcken (wie z. B. bei Lytta und Meloe) kann die Entwickelung aller Eier ziemlich gleichmäßig von Statten gehen.

§. 211.

Iſt endlich nach allen dieſen Vorgängen das Ei aus der Sphäre des mütterlichen Körpers hervorgetreten, ſo beginnt in ihm ein eigenthümliches Leben, nehmlich das des Embryo's. Betrachten wir zunächſt die Bildung des gelegten Eies, ſo finden wir, daß es äußerlich aus einer hornigen Schale beſteht, welche an der Luft eine ziemliche Härte erlangt und meiſtens durchſichtig oder ungefärbt, ſeltener mit beſonderen Zeichnungen und Farben (§. 49) geziert iſt. Unter dieſer äußeren Decke liegt eine zweite, feinere, zartere Haut, welche die Hülle der im Ei enthaltenen Flüſſigkeit bildet. Dieſe Flüſſigkeit iſt der Dotter (vitellus), eine gelbe, weißliche oder grüne, dickflüſſige, körnige, bei Phasma dunkel purpurroth punktirte Maſſe, welche chemiſch aus Eiweiß, etwas Thierleim, einem gelben, fetten Oel und ſchwefelſaurem, wie phosphorſaurem Kali zuſammengeſetzt iſt *). Das freie Eiweiß, welches man in den Eiern der Molluſken, Arachniden, Kruſter, mancher Fiſche, der Amphibien und Vögel antrifft, fehlt alſo den Kerfeiern ganz, ſie beſtehen bloß aus Dotter.

*) Vergl. John's chemiſche Schrift. 2. Bd. S. 112.

Die Geſtaltung des Embryo's aus dieſer Flüſſigkeit iſt im Ganzen noch wenig bekannt, wir wiſſen nur, nach Suckow's*) Beobachtung an Gastrophaga Pini O., daß in der Mitte des anfangs ziemlich klaren Dotters ſich ein dunkleres Pünktchen bildet, welches er für den Anfang des Embryo's hält. Von dieſem Pünktchen, daß wir aber lieber, analog der Entwickelusg der übrigen Thiere, auf der Oberfläche des Dotters, nicht, wie aus Suckow's Angabe zu folgen ſcheint, in ſeiner Mitte annehmen möchten, geht die Bildung des Embryo's ſo aus, daß anfangs die Bauchplatte, an welcher der Nervenſtrang verläuft, erſcheint. Dieſe Bauchplatte verlängert ſich nach beiden Seiten und wächſt ſo allmählig über den Dotter hinweg, wodurch dieſer ganz in die Bauchhöhle aufgenommen wird. Dieſe Entwickelung iſt freilich bei den ächten Inſekten noch nicht wahrgenommen, allein die Entwickelung der Krebſe und Spinnen ſpricht dafür. Deutlicher tritt der Embryo nach einiger Zeit als halbmondförmiger Körper hervor, an deſſen einem Ende man den Kopf ſchon wahrnimmt (Taf. 1. Fig. 24. A.). Dieſer Embryo ſchwimmt in einer hellen, grünen, aber dabei klaren Flüſſigkeit, dem Fruchtwaſſer (Amnionsflüſſigkeit), und wird außer der Eiſchale noch von zweien Häuten umſchloſſen. Die innerſte, welche das Fruchtwaſſer zunächſt umgiebt, die Schaafhaut (amnion, Taf. 1. Fig. 24. a. a.) iſt ſchwammig, zeigt auf der inneren Fläche kleine, mit einem hellen Rande umgebene Drüſen und wird äußerlich von einem Büſchel verzweigter Gefäße umſponnen (ebendaſ. c. c. c.), welche alle von einem dickeren Hauptſtamm ausgehen, der in den unter der Scheibe befindlichen, mit Luft erfüllten, Raum des Eies ſich mündet. Dieſe Gefäße, welche ohne Zweifel Luft führen, beſtehen nach Suckow nur aus einer einzigen durchſichtigen Haut, und weichen dadurch vom Bau wahrer Tracheen ſehr ab. Nach Michelotti's Verſuchen mit den Eiern von Liparis dispar und L. Mori iſt es ausgemacht**), daß die Eier während ihrer Entwickelung die Luft zerſetzen, nehmlich Sauerſtoff einnehmen und Kohlenſäure dafür zurückgeben; doch nur bei einer Lufttemperatur von + 15 bis + 20°, während ſie bei Graden unter 0 die Atmoſphäre unverändert laſſen. Dieſe Abſorption des Sauerſtoffs iſt ihnen zu ihrer Entwickelung nothwendig, denn es ſterben die Eier in ſauerſtofffreien, miasmatiſchen Gaſen ſehr bald. Wenn nun, wie es nöthig erſcheint, dieſer Sauerſtoff von der Eikieme genannten Scheibe

*) Siehe deſſen anatomiſch-phyſiologiſchen Unterſuchungen der Inſekten und Kruſtenthiere. 1. Bd. 1. Hft. Heidelberg, 1818. 4.

**) Vergl. Pfaff und Friedländer franzöſiſche Annalen. 4. Hft. S. 48 u. f.

aufgeſogen wird, ſo kann er nur durch die Gefäße im Umfange des ganzen Dotters verbreitet werden. — Die zweite, äußere, über der Schaafhaut gelegene Hülle (ebendaſ. b. b.), iſt eine durchſichtige, farbenloſe, einfache, ſtrukturloſe Haut, welche zunächſt an die Eiſchale gränzt, und dieſe überall, bis auf den angegebenen, lufthaltenden Raum, auskleidet. Sie entſpricht alſo der unter der Schale gelegenen Haut des Vogeleies, der Aderhaut (chorion), die aber hier ebenſo gefäßlos ſich zeigt, als bei den Vögeln. Ueberhaupt iſt die Aehnlichkeit mit den Vögeln unverkennbar; derſelbe lufthaltige Raum kommt auch bei den Vogeleiern vor, und ebenſo, wie hier, zieht der Embryo aus der in dieſem Raum enthaltenen Luft den Sauerſtoff, welchen er zur Athmung bedarf, an ſich. Der Harnſack oder die wurſtförmige Blaſe (allantoides) fehlt, und daher verlaufen die luftführenden Gefäße unmittelbar an der äußeren Oberfläche des Amnion's, der Dotterſack dagegen iſt von der Bauchhöhle umſchloſſen. Ein dem Nabelſtrange entſprechender Dotterkanal fehlt daher ebenfalls, der ganze Dotterſack ſteckt in der Bauchhöhle und wird Darmkanal und Magen, und daher mag es kommen, daß der Magen der Raupen ſo ungeheuer groß iſt.

Je größer der Embryo wird, deſto deutlicher treten die verſchiedenen Organe an ihm hervor. Im Innern bemerkte Suckow zunächſt den Nahrungskanal faſt gleichzeitig mit der äußeren Geſtaltung aus dem einfachen Grunde, weil, ſobald die Bauchplatten ſich auf dem Rücken verbunden haben, der Dotterſack als innerer Nahrungskanal ſchon auftreten muß. Gewiß hängt mit dieſer Aufnahme des ganzen Dotterſacks auch die Verſchließung des Afters bei vielen Larven zuſammen. An dieſem inneren Nahrungskanal beobachtete auch Suckow erſt gegen das Ende des Embryonenlebens Einſchnürungen, welche Schlund und Darm vom Magen trennten; bis dahin blieb er, was er war, ein in die Länge ausgedehnter, einfacher Sack. — Nun erſcheinen auch die erſten Spuren der Luftgefäße in der Form von Röhren, deren eine an jeder Seite des Körpers verläuft, und von Abſatz zu Abſatz Büſchel von Aeſten ausſendet, welche ſich zum Darmkanal verbreiten. Aber während des Embryonenlebens treten die Tracheen noch nicht in Wirkſamkeit, die Stigmen ſind daher geſchloſſen und ihre Funktion beginnt erſt mit dem Austritt aus dem Ei. Auch das Rückengefäß entwickelt ſich und beginnt nach und nach ſeine Thätigkeit, wenigſtens beobachtete man deutliche Pulſation deſſelben bei Embryonen kurz vor dem Ausſchlüpfen. Die Geſchlechtsorgane treten gleichfalls in den letzten Tagen des Embryonenlebens hervor, bei beiden Geſchlech-

tern als kleine Knötchen mit feinen Ausführungsgängen, die ſich unter dem Darm zum kurzen, kolbigen Ausgang vereinen. Die erſten Anfänge des Nervenſyſtemes ſind zwei äußerſt feine, kaum erkennbare Fäden, in welchen ſich nach und nach Nervenmaſſe anſammelt; ſie nähern ſich dann, gehen ſtellenweis in einander über, bilden ſo die Knoten und vorn das Gehirn, das beim Embryo noch ſehr weich, faſt flüſſig, alſo leicht zerſtörbar iſt. Auch die Muskellagen unter der Haut ſind ſchon angedeutet, vorzüglich aber der Kopf mit ſeinen Kiefern, die Beine und das Schwanzhorn, als die wichtigſten äußeren Organe, entwickelt. Bei bekleideten Raupen erſcheinen ſelbſt einzelne Haare auf der Haut. So ſieht man den reifen Embryo in ſeiner gewundenen Lage oft durch die dünnne Eiſchale hindurchſchimmern (Taf. 1. Fig. 22.). Nach Beendigung aller dieſer Evolutionen ſtrebt die junge Larve nach Freiheit und größerer Selbſtſtändigkeit, ſie durchbohrt die Schale an der zarteſten Stelle, nehmlich der Scheibe, geht hervor aus ihrem Kerker und beginnt alsbald das Geſchäft, welches ihr nunmehr überwieſen iſt, nehmlich die Ernährung. Zu dieſem Behufe verzehren auch manche Raupen ihre eigene Eiſchale gleich nach dem Auskriechen.

§. 212.

Bei einigen wenigen Kerfen geht das Ausſchlüpfen der Eier ſchon im Mutterleibe vor ſich, und daher werden von dieſen lebendige Junge gebohren. Man nennt ſolche Kerfe Insecta ovovivipara.

Eines der bekannteſten Beiſpiele dieſer Art bieten uns die Blattläuſe dar. Hier nehmlich gebiert das Weibchen den Sommer hindurch lebendige Junge und legt im Herbſt Eier. Nach Bonnet finden ſich indeß im Eierſtock, wie bei allen anderen Kerfen, Eikeime, dieſe entwickeln ſich im Eiergange, hier kriecht das Junge aus und wird ſo lebendig gebohren. Bonnet verſichert im Eiergange bei anatomiſcher Unterſuchung Eierſchalen und Junge bemerkt zu haben. Nach anderen Beobachtungen, z. B. Kyber's an Aphis Dianthi, werden niemals Eier gelegt, ſondern ſtets lebendige Junge gebohren, ſo lange das Individuum ſich nicht begattet hatte; ein begattetes, alſo befruchtetes, Weibchen legte nur Eier; indeß hat Bonnet wahrſcheinlich gemacht, daß das Eierlegen, wie ſchon oben (§. 204) bemerkt wurde, Folge ſei der kälteren, herbſtlichen Temperatur, und daß die Eier leichter, ohne zu erfrieren, überwintern, als die Jungen. Kyber's Blattläuſe konnten alſo fortfahren, lebendige Junge zu bringen, weil er ſie in warmen

Zimmern hielt. Dagegen beobachtete de Geer an Aphis Abietis niemals Gebären lebendiger Jungen, jedes Weibchen legte Eier.

Einen anderen Fall von Lebendiggebären unter den Kerfen zeigen die Schmeißfliegen. Es iſt bekannt, daß dieſe Fliegen (Sarcophagae *Meig.*) im Sommer ihre Brut auf faulendes Fleiſch legen, und die Jungen ſchon gleich nach der Geburt ſich an die Vertilgung der Subſtanz, in welche ſie gelegt wurden, begeben. Nach Reaumür, welcher den Eierſtock beſchrieben und abgebildet hat*), ſind die Larven ſchon in der ſpiralig gewundenen Eierröhre, die beiläufig bemerkt, nach ihm mehr als zwanzig tauſend Larven enthalten ſoll, ausgebildet; nach de Geer**) ſchlüpfen die Eier erſt im Eierleiter aus, nachdem ihre Entwickelung an der Baſis der Eierröhre geſchloſſen iſt, und jeder Eierſtock enthält nur funfzig bis achtzig Keime. Dennoch iſt ihre Vermehrung ſehr ſtark, denn in acht bis zehn Tagen iſt die Larve erwachſen, und wieder nach achtzehn bis zwanzig Tagen erſcheint ſchon die Fliege. Nimmt man nur die geringſte Zahl der Eier an, und ſetzt dabei die Entwickelung jedes Individuums auf vier Wochen feſt, ſo ergiebt ſich bei der Annahme einer Gleichheit beider Geſchlechter in jeder Brut in einem Sommer (von Juni bis Oktober) eine Nachkommenſchaft von mehr als 500 Millionen, alſo etwa halb ſo viele Individuen, als Menſchen auf der ganzen Erde nach der gewöhnlichen Annahme wohnen. Indeß wie viele Millionen gehen von dieſen nicht ſchon als Larven durch viele Feinde, wie viele nicht als Fliegen durch Inſekten ſchnappende Vögel zu Grunde.

Aehnliche Fälle von frühzeitigem Auskommen der Eier im Mutterleibe beobachtete man bei anderen Gattungen. Reaumür***) fand die Larven einer kleinen Schnacke, die nach ſeiner Abbildung zu urtheilen wahrſcheinlich in Meigen's Gattung Ceratopogon gehört, in ſeiner Puderbüchſe, wo ſie ſich auch zu Nymphen entwickelten. Er erhielt daraus ebendieſe Schnacke, die ihm hernach längliche, wurmförmige Larven gebar, ja er konnte ſie bei geringem Druck ſchon entwickelt aus dem Leibe der Mutter hervordrücken. Nach Kirby †) ſollen auch manche Schildläuſe (Coccus) und Wanzen lebendige Junge gebären, letztere nach einer Beobachtung von Buſch, worüber ich aber nichts Genaueres habe auffinden können.

*) Mémoires etc. 4. Bd. p. 2. pag. 153 u. ff. Taf. 24. Fig. 1.

**) Abhandlungen zur Naturgeſch. der Inſekten, überſ. von Goeze. 6. Bd. S. 31. 8. Taf. 3. Fig. 5—18.

***) Mémoires etc. 4. Bd. p. 2. pag. 168. Taf. 29. Fig. 10—15.

†) Einleitung in d. Entomologie (deutſche Ueberſ.) 3. Bd. S. 69.

Deſto ſicherer iſt endlich die Erzählung von der Entwickelung der Lausfliegen (Diptera pupipara). Die merkwürdige Bildung des Eierſtocks der weiblichen Lausfliege iſt oben (§. 136. III. 2.) kurz bezeichnet worden. Aus dem kleinen Eierſtock gelangt das Ei durch den kurzen Eierleiter, in den großen, beutelförmig erweiterten Eiergang, den wahren Uterus, in deſſen obere, engere Mündung zwei äſtige, in blinde Zipfel auslaufende, Gefäße, nach Ramdohr*) zuführende, die Larve ernährende Abſonderungsorgane, ſich einſenken, und wird in dieſem Unterus zur Larve und demnächſt zur Puppe. Als ſolche wird das Junge, faſt von der Größe der Mutter, in einer harten, einfachen, glatten, ungeringelten Schale gebohren, welche Schale an einem Ende mit einem förmlichen Deckel verſehen iſt. Dieſer ſpringt ab, ſobald die Puppe dieſe Lebensperiode durchlaufen hat, und nun geht das vollkommene Inſekt aus der Puppenhülſe hervor. Hier alſo findet eine wahrhafte Entwickelung im Uterus, nach Art der Säugethiere, Statt; die Larve empfängt im Leibe der Mutter, und durch dieſe, ihre erſte Nahrung, und tritt erſt im Pubertätsalter, alſo offenbar viel ſpäter, als das junge Säugethier, in die Welt ein. Auch dies Alter geht ſehr ſchnell vorüber, ſo daß man wohl behaupten darf, das Kind ſei fortpflanzungsfähig faſt in demſelben Augenblick, wo es die Mutter gebohren habe; ein einziger, beiſpielloſer Fall in der großen Welt organiſcher Weſen.

§. 213.

Die Anzahl der Eier, welche ein weibliches Inſekt legt, iſt meiſtens ſehr bedeutend. Wir haben ſo eben wenigſtens die Möglichkeit einer ungeheuren Nachkommenſchaft bei der Fleiſchfliege (Sarcophaga carnaria) dargethan, und dennoch legt das Weibchen, nach de Geer, ſelbſt wenn man die höchſte Anzahl nimmt, nur 160 Eier. Dieſe Zahl, welche man als eine gewiß ſehr häufige Mittelzahl betrachten kann, wird in ſehr vielen Fällen übertroffen. In der That muß man erſtaunen über die ungeheueren Zahlen, welche verſchiedene Schriftſteller von der Brut eines einzigen Individuums angeben, Zahlen, die nur noch von der faſt unglaublichen Brutmenge der Fiſche übertroffen werden. Das Termitenweibchen legt nach Smeathman in einer Minute 60, alſo an einem Tage ſchon über 86,000 Eier, womit aber ihre Legezeit noch lange nicht beendet iſt. Ein kleines, auf dem Schöllkraut (Chelidonium majus *Lin.*) ſehr häufiges, Inſekt

*) Magaz. d. Geſellſch. naturf. Freunde zu Berlin. 6. Bd. S. 131.

Aleyrodes Chelidonii *Latr.* (Tinea proletella *Lin.*) ſoll nach Reaumür 20,000 Eier legen; bei der Bienenkönigin ſchwebt die Zahl derſelben zwiſchen 5—6000, die Ameiſe legt 4—5000, die gemeine Weſpe (Vespa vulgaris *Lin.*) etwa 3000, die Schildlaus (Coccus) 2—4000. Wenn nun auch dieſe beträchtlichen Mengen zu den ſeltenern Fällen zu rechnen ſind, ſo iſt doch eine Nachkommenſchaft von tauſend Gliedern in einer Generation bei den Kerſen etwas ganz Gewöhnliches. Eine ſolche Anzahl haben z. B. die meiſten Abendſchmetterlinge; Lyonet nimmt vom Weidenbohrer (Cossus ligniperda *O.*) z. B. dieſe Zahl als die gewöhnliche an, Euprepia caja ſoll 1600 Eier legen. Beim Seidenſpinner (Liparis Mori) iſt die Mittelzahl etwa 500, bei der Ringelmotte etwa 300. Weniger fruchtbar ſind andere Ordnungen, z. B. die Käfer; hier iſt die Mittelzahl etwa 50, manche, wie die Chryſomelen (z. B. Chrysomela Polygoni) legen mehr Eier, andere, z. B. Lytta und Meloe, welche einen beerenförmigen Eierſtock (§. 136. II. 4.) haben, legen wieder ſehr viele Eier, nehmlich 600—800. Der Todtengräber (Necrophorus vespillo *Fabr.*) ſoll nur 30 Eier legen, der Floh, nach Röſel, nur 12; manche Zweiflügler, wie die Mücken, einige Dutzend; andere, beſonders die Fliegen, nur ſehr wenige, 6—8; Musca meridiana *Linn.* legt nach Reaumür nur 2 Eier, aber wohl nicht im Ganzen, ſondern zur Zeit. Die Puppen gebärenden Zweiflügler, deren Entwickelungsgeſchichte im vorigen Paragraph beſchrieben iſt, legen jedesmal nur ein Ei, oder beſſer, gebären nur ein Junges zur Zeit, ebenſo gebären die Blattläuſe zwar viele Jungen, aber immer nur eins in bald längeren, bald kürzeren Abſätzen nach einander, während die Eier legenden Kerſe unaufhörlich fortlegen, bis ihr ganzer Eiervorrath erſchöpft iſt. Aus ſolchen Mengen von Eiern, die ein einziges Kerf legt, läßt ſich die ungeheure Anzahl der Inſekten begreifen. Reaumür beobachtete eine Phaläne, aus deren zahlreichen Eiern ſich 350 wirkliche, lebendige Jungen entwickelten; viele davon kamen als Raupen um, ſo daß unter den vollkommenen Schmetterlingen nur noch 65 Weibchen gezählt wurden. Allein ſelbſt dieſes Verhältniß giebt im nächſten Jahre ſchon 22,750 Enkel, welche im folgenden, nach derſelben Annahme, 1,492,750 junge Individuen hervorbringen. Eine Blattlaus hat ebenfalls nach Reaumür's Berechnung in der fünften Generation ſchon 5,904,000,000 Nachkommen und bekanntlich legt die Urgroßmutter noch Eier, wenn ſchon das neunte Glied ihrer Nachkommenſchaft fortpflanzungsfähig iſt.

Zweites Kapitel.

Von der Ernährung.

§. 214.

Haben wir im vorigen Kapitel die Geſchichte der Geſtaltung und Entwickelung des Inſektenembryo's verfolgt, ausgehend von den allgemeinſten Erſcheinungen der Zeugung und dieſe demnächſt anwendend auf die Klaſſe der Kerfe, ſo werden wir nun die fortſchreitende Entwickelung des aus dem Ei gekrochenen, ſelbſtſtändigen Individuums näher erörtern und die Mittel ſeiner ferneren Ausbildung prüfen müſſen. Wir nehmen zu dieſem Behuf das Kerfindividuum, wie es ſich jetzt zeigt, nehmlich als Made, Raupe, Engerling oder Larve überhaupt, ohne zu fragen, warum es dieſe oder jene Geſtalt angenommen habe, die Antwort hierauf bis zum folgenden Kapitel der ſomatiſchen Phyſiologie verſchiebend, wo ſie im Zuſammenhange mit den Unterſuchungen über die Formen vollendeter Kerfe beantwortet werden ſoll; und wenden uns ſogleich an die Mittel der ferneren Entwickelung des Individuums ſelbſt.

Dieſes Mittel iſt die Ernährung, d. h. die Verwandlung neu aufgenommener, organiſcher Subſtanzen in thieriſche Maſſe. Friſche organiſche, ſeien es pflanzliche oder thieriſche, Stoffe muß nunmehr die junge Larve in ſich aufnehmen, und ſie in ihre eigene Maſſe verwandeln, wenn ſie fortbeſtehen will. Die Unterſuchung alſo der verſchiedenen Arten ſowohl der Aufnahme, als auch der Umwandlung, dieſer Stoffe iſt die Aufgabe des folgenden Kapitels.

§. 215.

Betrachten wir zuerſt den Hergang der Ernährung im Allgemeinen, wie wir ihn in der fortſchreitenden Entwickelung thieriſcher Organiſation wahrnehmen, ſo müſſen wir finden, daß eine innere Höhle als das erſte Ernährungsorgan auftritt. In dieſe Höhle, welche man Magen, Magenſack oder Magenhöhle nennt, werden die Nahrungsmittel aufgenommen, verarbeitet und zum Theil als unverdauliche Reſte wieder aus ihr entfernt, entweder durch dieſelbe Oeffnung, durch welche ſie eingeführt wurden (Mund), oder durch eine andere, am entgegengeſetzten Ende der Magenhöhle befindliche (After). So lange die Nahrungsmittel in dieſem bald einfachen, bald mehr röhrigen, und mit Nebenerweiterungen, Taſchen, gleichſam mehreren ſeitlichen Magenbeuteln, verſehenen Schlauch verweilen, werden die verdaulichen Stoffe von den Wandungen des Schlauches aufgeſogen und ſogleich in Leibmaſſe verwandelt. Wir finden dieſe erſte und einfachſte Ernährungsweiſe bei den niedrigſten Thieren, als vielen Infuſorien, Polypen, Quallen und den afterloſen Eingeweidewürmern.

Auf einer vollkommneren Stufe kann die Verdauung der Nahrungsmittel erſt dann von Statten gehen, wenn ſie durch die Sekrete eigenthümlicher Organe dazu vorher geſchickt gemacht, gleichſam getödtet und in einen zerſetzbaren Zuſtand verwandelt worden ſind. Zugleich wird die Magenhöhle mit dem Auftreten ſolcher Hülfsorgane zuſammengeſetzter, länger, röhrenförmig, und macht mehrere Windungen im Leibe. Das erſte der ſecernirenden Organe, welches zu der nunmehr Darmkanal zu nennenden, verdauenden Höhle hinzutritt, iſt die Leber, ein drüſiger Körper, welcher ſeine Abſonderung in die vordere Hälfte des Darmes, hinter den Magen, ergießt, und durch dieſelbe den Nahrungsbrei ausſaugungsfähig macht. Das zweite Abſonderungsorgan ſind die Speicheldrüſen. Sie treten in der Regel erſt bei ſolchen Thieren, die harte Nahrungsmittel zu ſich nehmen, auf, und ſorgen durch ihr Sekret für die Verwandlung der rohen Stoffe in einen gleichmäßig flüſſigen Brei. Auf ſolcher Stufe der Entwickelung des Verdauungsapparates ſtehen die Muſcheln, Schnecken, Krebſe, Arachniden, Myriapoden und Kerfe. Vielen derſelben fehlen noch die Speicheldrüſen; viele haben eine ſehr große, mehrlappige Leber, wie die Schnecken; andere eine kleine, durch röhrenförmige Kanäle dargeſtellte. Der Mangel des Afters gehört auf die-

ſer Stufe zu den Seltenheiten, kommt aber ſelbſt unter den Kerfen noch vor.

Auf der dritten und letzten Stufe werden die bisherigen Abſonderungsorgane nicht bloß vollkommener und oft zahlreicher, ſondern es treten noch eigene, neue, theils abgeſonderte Flüſſigkeiten in den Darm ergießende, wie des Pankreas, theils die aufgeſogenen Nahrungsſäfte verbeſſernde, wie die Milz und die Nieren, hinzu, von welchen letzteren jedoch, namentlich bei Schnecken und Kerſen, ſchon hie und da Vorbildungen auftreten. Eine ſolche vollkommenſte Entwickelung des Verdauungsapparates zeigen uns die Wirbelthiere.

§. 216.

Nicht genug iſt es, daß das eigentliche Verdauungsorgan auf dieſe Weiſe immer vollkommener, und ſomit die Abſcheidung des Nahrungsſtoffes leichter wird; ſondern es muß die aufgeſogene und abgeſetzte Nahrungsflüſſigkeit ſogar eine neue Veränderung erleiden, bevor ſie in organiſche Maſſe übergehen kann. Dieſe Veränderung erfolgt vermittelſt der Athmung, einer Funktion, die darin beſteht, daß an den Nahrungsſaft ein neuer, in der Atmoſphäre vorhandener Stoff, der Sauerſtoff (oxygenium), abgeſetzt wird. Es iſt dies gleichſam ein zweites, wiederholtes Tödten der Nahrungsmittel, oder, ſeiner wahren Bedeutung nach, ein wirkliches Verbrennen. Wo dieſe Verbrennung ihren höchſten Grad erreicht, wird das Blut, und ſomit der ganze Körper, warm, und daher rührt, wenigſtens hauptſächlich, die gleichmäßige, eigene Wärme der Vögel und Säugethiere.

Ein eigenthümliches Athmungsorgan fehlt den niedrigſten Thieren, wie den Infuſorien, Polypen, Quallen und afterloſen Eingeweidewürmern vollkommen, und wenn ſie wirklich athmen, ſo kann dies nur die äußere Haut übernehmen, grade ſo, wie die innere Haut den Nahrungsſaft aus den Nahrungsmitteln einſaugt. Das erſte Erſcheinen eines wirklichen Athmungsapparates ſpricht für dieſe Annahme, denn wo ſich ein ſolcher findet, da iſt es ein Fortſatz der äußeren Haut, gleichſam eine büſchelförmige, oft äſtige Hautfalte, die in das mit Sauerſtoff geſchwängerte Medium hineinragt. Solche Athmungsorgane, welche Kiemen (branchiae) heißen, finden ſich bei den Muſcheln, den meiſten Schnecken und allen Krebſen, ſelbſt bei den Fiſchen und den nackten Amphibien theils immer, theils ſo lange ſie im Waſſer leben. — Dadurch, daß das Athmungsorgan nur an einer Stelle des Körpers vorhanden iſt, wird eine Bewegung der Saftmaſſe bis zu dieſer Stelle

erforderlich, und ſo entſtehen denn nun die Gefäße als neue, die Funktionen des Darmkanals und der Kiemen in Verbindung ſetzende Organe. Es müſſen daher allen Thieren mit partiellen Athmungsorganen Gefäße eigen ſein, dagegen können ſie allen mit allgemein verbreiteten Athmungsorganen fehlen.

Geht die Hautfalte, welche zum Athmungsorgan ſich entwickelt, nach innen, ſo heißt ſie nicht mehr Kieme, ſondern Lunge (pulmo). In die Lunge wird das ſauerſtoffhaltige Medium, gewöhnlich Luft, aufgenommen und in ihr der Sauerſtoff an die Saftmaſſe abgeſetzt. Sie iſt ebenfalls in der Regel nur partiell und beſteht dann aus häutigen Säcken, die auf der höchſten Stufe ein inniges Gewebe kleiner Zellen ſind, welche nach und nach zu gemeinſamen Ausführungsgängen ſich verbinden, deren letzter und größter, die Luftröhre (trachea), nach außen ſich öffnet. Zu der Oberfläche dieſer Säcke und Zellen führen die Gefäße den Nahrungsſaft (Blut), und von hier wird er durch andere Gefäße in alle Theile des Körpers geleitet. Solche Athmungsorgane ſind den meiſten Amphibien, allen Vögeln und Säugethieren eigen; die erſte Andeutung findet ſich ſchon bei den Lungenſchnecken und den Arachniden. — Eine allgemein verbreitete Lunge, das Analogon der allgemein verbreiteten Kieme, würde der Gefäße nicht mehr bedürfen, indem hier die Orydation der Saftmaſſe überall erfolgen kann. Wirklich fehlt daher den Thieren, deren Leib von den Luftröhren, gleichſam den aus einander gezogenen Lungengängen, überall durchzogen wird, ein Gefäßſyſtem ganz, und der Reſt, welcher davon noch vorhanden iſt, dient mehr dazu, in der Saftmaſſe eine Bewegung zu erhalten, damit die Zerſetzung durch Stagniren während der Ruhe verhindert werde. Solche Thiere ſind die Inſekten, ſo wie ein Theil der Arachniden und Myriapoden.

Wir haben auf dieſe Weiſe die möglichen Formen der Ernährung kennen gelernt, wir haben geſehen, daß dieſe wenigſtens zwei Faktoren haben müſſe, nehmlich einen Nahrungsſaft zubereitenden (Darmkanal), und einen den Nahrungsſaft organiſirbar machenden (Kieme oder Lunge); ſo wie, daß häufig noch ein dritter, der den Nahrungsſaft fortleitende (Gefäße), als Verbindungsglied zwiſchen beiden auftreten müſſe. Betrachten wir demnächſt die Geſchäfte dieſer drei Faktoren in der angegebenen Reihefolge bei den Kerfen näher und ausführlich.

I. Funktion des Darmkanales, Verdauung.

§. 217.

Das erſte Geſchäft, mit welchem die Thätigkeit des Verdauungsorganes beginnt, iſt die Aufnahme des Nahrungsmittels. Dieſe geſchieht bei den Kerfen in doppelter Weiſe, nehmlich durch Abbeißen und Kauen, oder durch Einſaugen von Flüſſigkeiten.

Durch Abbeißen und Kauen nehmen natürlich alle Ordnungen, welche beißende Mundtheile beſitzen, ihre Nahrungsmittel auf; alſo die Käfer, Gradflügler, Netzflügler, Gitterflügler und ein Theil der Aderflügler. Bei ihnen beißen die hornharten, ſich zangenartig gegen einander bewegenden Oberkiefer den Biſſen ab, während welches Geſchäftes ſich die Oberlippe an den Biſſen legt und ihn zwiſchen den Kiefern feſthält; das Gleiche thun, auf der unteren Seite, Unterkiefer und Unterlippe. Iſt der Biſſen losgetrennt, ſo kommt er zwiſchen die Unterkiefer, wo er leicht zerrieben und während der Zerreibung von der Unterlippe gehalten wird. Demnächſt ſchieben ſie ihn in den hinteren Theil der Mundhöhle, von wo aus er durch den Schlund und die Speiſeröhre in den Magen hinabgleitet. Bei vielen Kerfen, namentlich Käfern, liegen Mund und Schlund in einer Ebene, ſo daß der Biſſen bloß fortgeſchoben zu werden braucht, um in den Magen zu gelangen. Solche Käfer, wie z. B. die Lauf- und Schwimmkäfer, kauen ſehr wenig, beſonders wohl nur deshalb, weil ſie noch einen Kaumagen beſitzen, in welchem die Nahrungsmittel zum zweiten Mal zerrieben werden. Auch nehmen ſie ja nur Fleiſchſpeiſen zu ſich, welche hier eben ſo wenig, wie bei den reißenden Thieren, der Zerkleinerung bedürfen, ſondern ganz heruntergeſchluckt werden können. Bei den Grasfreſſern, z. B. den Heuſchrecken, beſonders aus der Gattung Gryllus, welche keinen wahren Faltenmagen, ſondern nur einen mit Zähnen bewaffneten Kropf haben, werden die Nahrungsmittel länger zerkaut. Zu dieſem Zweck liegt auch der Schlund höher, als die Mundhöhle, und der Biſſen muß einen förmlichen Bogen beſchreiben, über das innere Kopfgerüſt wegſetzen, wenn er in den Kropf gelangen will. Man kann ſich bei dieſen Thieren leicht von der fortdauernden, gegen einander ſich drückenden, kauenden Bewegung der breiten, mahlzahnartigen Oberkiefer, woran die Unterkiefer lebhaften Antheil nehmen, überzeugen. Sie entſprechen daher in dieſer, wie auch in vieler anderen, Hinſicht den Körner freſſenden Vögeln, beſonders den Hühnern,

oder in noch höherer Parallele, den Wiederkäuern, nur daß das Wiederkäuen nicht im Munde, ſondern, wie beim Vogel, im Kaumagen ausgeführt wird. Bei den Blätterhörnern, Aaskäfern und Bockkäfern, welche alle vollkommene Kauwerkzeuge haben, tritt doch mit der Rückbildung des Faltenmagens die Kaufähigkeit ebenfalls mehr in den Hintergrund. Ihre Nahrungsmittel ſind theils mehr flüſſig, theils leichter zertheilbar, ſo daß ſie mit den pinſelförmigen, überall haarigen Unterkiefern gleichſam aufgewiſcht werden, und auf dieſe Weiſe in den Mund gelangen. Ein ſehr grelles Beiſpiel dieſer Art von Aufnahme der Nahrungsmittel liefert der Hirſchkäfer (Lucanus cervus *Linn.*), welcher bekanntlich den austriefenden Saft der Eichen leckt und zu dieſem Behuf ſtark pinſelförmige Unterkiefer hat. Bei den kothfreſſenden Blätterhörnern zeigen die Oberkiefer eine ähnliche Umgeſtaltung nach ihrem Zweck, indem ſie flach, dünn, blattartig oder vielmehr ſchaufelförmig werden, um den dünnen Koth gleichſam aufzuladen und in den Mund zu führen. Die Blattkäfer oder Chryſomelen freſſen theils wirklich Blätter, wie die Gallerucen (Galleruca Alni, Viburni etc.), theils wiſchen ſie Blüthenſtaub mit den Kiefern auf. Ihnen fehlt der Kaumagen, und deshalb müſſen die Biſſen ſchon im Munde förmlich zerkleinert werden; da ſie aber nur ſehr kleine Stückchen abbeißen, ſo iſt auch hier ein längeres Kauen meiſtens unnöthig. — Ebendies gilt von den Raupen der Schmetterlinge, welche ohne Ausnahme beißen und kauen, aber nur ſo kleine Stückchen abtrennen, daß ſie dieſe ſogleich, ohne lange Zerkleinerung, hinunterſchlucken können. Wenigſtens beißen ſie unaufhörlich neue Blattſtückchen ab, ohne jemals innezuhalten, um das Abgebiſſene noch mehr im Munde zu kauen. Die beißenden Aderflügler, z. B. die Blatt- und Schlupfwespen, freſſen Blumenſtaub oder Blumenhonig, welchen ſie mit ihren flachen, dünnen, ſchaufelförmigen Unterkiefern abſchaben, oder auch wohl in größeren Stücken mit den gezähnten Oberkiefern abſchneiden. Das Kauen ſolcher Biſſen iſt gewiß ſehr geringe, doch fehlt ihnen auch der Kaumagen, welcher immer mit längerem Kauen der Nahrungsmittel mehr weniger in Beziehung ſteht. Die Netzflügler, wie die Libellen, kauen länger. Sie leben bekanntlich vom Raube und freſſen ganze Inſekten auf, welche ſie im Fluge fangen. Sie haben zu dieſem Endzweck lange, hakenförmige Oberkiefer, und kurze, aber breite, mit langen Zähnen bewaffnete Unterkiefer. Man bemerkt deutlich, wie ſie die kleineren Inſekten mit den Unterkiefern zerkauen und das Zerkauete hinabſchlucken, während ſie den ganzen Leib des gefangenen Inſektes mit den Oberkiefern feſt-

halten. Harte Theile, wie Flügel und Füße laſſen ſie fallen, nachdem der weiche Leib verzehrt iſt. Der Kaumagen fehlt ihnen, und daher müſſen die Kiefer ſchon alle Zerkleinerung der Nahrungsmittel vollenden. Auch die Pelzfreſſer (Dictyotoptera mallophaga) kauen, indem ſie nach Nitzſch von dem weichen Flaumengefieder ſich nähren. Der Kaumagen fehlt, aber es findet ſich ein großer Kropf, in welchem die herabgeſchluckten Biſſen eine Zeit lang eingeweicht und zur Verdauung vorbereitet werden.

Faſſen wir demnach alle verſchiedenen Kaumethoden der Kerſe unter allgemeinen Geſichtspunkten, ſo ergiebt ſich Folgendes:

Die Inſekten mit Kauwerkzeugen freſſen:

1. Feſte Stoffe, die ſie Stück vor Stück abbeißen. Dieſe werden gekaut:
   a. Bloß im Munde. Libellen.
   b. Weniger im Munde, mehr im Kaumagen. Lauf-, Schwimm- und Raubkäfer.
   c. Sowohl im Munde, als auch im Kaumagen. Heuſchrecken.
   d. Weder im Munde, noch im Kaumagen, weil dieſer fehlt; dagegen beißt das Thier nur kleine Stückchen ab, die ganz hinuntergeſchluckt werden können. Raupen der Schmetterlinge, Blattkäfer.
2. Flüſſige oder leicht zertrennliche Stoffe.
   a. Sie werden biſſenweiſe hinuntergeſchluckt, nachdem die Oberkiefer ſie abgetrennt haben. Kothfreſſende Blätterhörner, Aaskäfer, Bockkäfer.
   b. Sie werden mit den pinſelförmigen Unterkiefern aufgewiſcht und im Munde gleichſam ausgeſogen. Hirſchkäfer, Blattwespen, Schlupfwespen.

§. 218.

An dieſe letzte Art, die Nahrungsmittel aufzunehmen, ſchließen ſich manche Formen des Aufſaugens derſelben ganz nahe an. Die Phryganeen machen gleichſam den Uebergang von den beißenden zu den ſaugenden Kerfen, indem ihre Mundtheile zwar ganz nach dem Typus der beißenden gebildet ſind, aber ſie dennoch nur ſaugend ihre Nahrung zu ſich nehmen. Die Oberkiefer ſind klein, zum Beißen durchaus unbrauchbar, und erſcheinen als zwei Höckerchen am Grunde neben der Oberlippe (Taf. 3. Fig. 27. a. a.); die Oberlippe dagegen iſt lang, ſchmal, lancettförmig, inwendig rinnenartig vertieft (ebendaſ.

Fig. 28.), desgleichen die noch längere, am Ende löffelförmig erweiterte Unterlippe (ebendaſ. Fig. 29. d.). Mit ihr ſtehen die zweigliedrigen, flachen, lappenförmigen Unterkiefer (ebendaſ. c. c.) in enger Verbindung, ebenſo die am Grunde dieſer Unterkiefer befindlichen, viergliedrigen Kiefertaſter (e. e.), während die dreigliedrigen Lippentaſter vor der Spitze der Unterlippe am Zungenbein hängen (ebendaſ. Fig. 30. f. f.). Man findet alſo alle Organe der Kerfe mit beißenden Mundtheilen, und dennoch iſt nichts gewiſſer, als daß die Phryganeen nicht beißen, ſondern nur ſaugen. Ihre Nahrung beſteht nehmlich in ſüßen Blumenſäften, daher wir das vollkommene Inſekt nur auf Blumen, beſonders Schirmpflanzen, Syngeneſiſten, Nymphäen und ähnlichen, in der Nähe des Ufers blühenden, Pflanzen antreffen, während die Larven im Waſſer leben, deutliche, getrennte Kauwerkzeuge haben und andere, kleine Waſſerinſekten verzehren. Die Methode der Aufnahme der Nahrung iſt nun die allgemeine ſaugender Kerſe. Die Mundtheile werden in die Nahrungsſubſtanz hinabgeſenkt, und in den von Ober- und Unterlippe gebildeten Kanal mit Hülfe des Saugmagens aufgeſogen. Dieſer erſcheint, nach Ramdohr's Abbilduug (Verdauungsw. Taf. 16. Fig. 2.), als ein zweitheiliger, blaſenförmiger Anhang am unteren Ende des Oeſophagus. Bläht er ſich auf, ſo wird die Luft in ihm, wie im Oeſophagus, verdünnt, und dadurch das Aufſteigen des Blumenſaftes in die Mundröhre veranlaßt; er kömmt dann in den Oeſophagus und dieſer treibt ihn ſchlingend in den Magen hinab, ein Geſchäft, das ſo lange fortdauern muß, als die Saugblaſe ausgedehnt bleibt und erſt mit der Zuſammenziehung dieſer beendet iſt. Ein ſolcher Saugmagen findet ſich nach §. 103 bei faſt allen mit Saugorganen verſehenen Kerfen, und er iſt es, welcher durch ſein Aufblähen das Aufſteigen des flüſſigen Nahrungsſaftes bedingt. Er ſcheint den ſaugenden Kerfen eigenthümlich zu ſein, und bei keinem anderen Thiere in ſolcher Weiſe vorzukommen. Nur die Schwimmblaſe der Fiſche hat, durch ihre Oeffnung in den Oeſophagus, namentlich mit dem Saugmagen der Dipteren einige Aehnlichkeit, und deshalb ſtellt ſie Treviranus*) mit dieſem Organ zuſammen, ein Parallelismus, der, wenn auch weniger durch die Funktion beider Organe, doch durch entſprechende Lage, Form und Bildung überhaupt beachtenswerth erſcheinen muß. Die übrigen Gitterflügler, wie Hemerobius, Myrmecoleon, Ascalaphus und Semblis, haben keine Saugblaſe, ſaugen alſo auch nicht, ſondern beißen. Sie ſind meiſtens Fleiſchfreſſer und ſchon des-

*) Vermiſchte Schriften. 2. Bd. S. 156 u. ff.

halb nicht auf Einſaugen, ſondern Zerbeißen und Zerkauen des Raubes verwieſen.

Zunächſt an die Phryganeen ſchließen ſich, dem Bau der Mundtheile nach, wie auch in der Methode des Saugens, die Weſpen und Bienen. Die meiſte Uebereinſtimmung haben offenbar die Weſpen. Unterlippe und Unterkiefer bilden einen ganz ähnlichen Apparat, doch ſind dieſe verhältnißmäßig länger und überragen den vorderen, vierlappigen, von den Entomologen Zunge genannten Theil jener. Am Grunde dieſer Unterlippe liegt der Schlund, von einer dreieckigen Klappe, die Treviranus*) die zweite Zunge nennt, bedeckt; doch kann dieſe Klappe unmöglich eine Zunge ſein, da ſie über der Schlundöffnung liegt und offenbar zur Verſchließung des Schlundes dient, in Form und Funktion dem Kehldeckel der Säugethiere vergleichbar. Der Saugmagen iſt nicht ſo deutlich vom Oeſophagus getrennt, vielmehr bloß eine untere, kropfartige Erweiterung deſſelben (vergl. §. 103), und in dieſen Kropf ragt der trichterförmige Magenmund hinein. Erweitert er ſich, ſo rückt unmittelbar dadurch dieſer Magenmund dem oberen, dünneren Anfange des Oeſophagus näher, und ſo wird der Uebergang der Speiſen in den Magen vermittelt. Durch eben dieſe Erweiterung wird auch das Aufſteigen des Blumenhonigs in die Mundröhre veranlaßt, und dann, ſobald er in den Schlund getreten iſt, durch Schlucken weiterbefördert. Von der Richtigkeit der Deutung dieſes Kropfes als Saugmagen, ſo wie der entſprechenden Funktion eben dieſes, oder wenigſtens eines ähnlichen Anhanges, am Oeſophagus der meiſten ſaugenden Kerfe, hat ſich Treviranus durch mehrere Viviſektionen überzeugt; immer fand er die Blaſe leer, und ſie, wie den Schlund, in einer periſtaltiſchen Bewegung, oder abwechſelnden Erweiterungen und Zuſammenſchnürungen, begriffen, daſſelbe beobachteten vor ihm Malpighi**) und Swammerdamm***), ohne die Funktion dieſer Blaſe zu erkennen. Nach Meckel enthält die Saugblaſe, wenigſtens bei Zweiflüglern†), auch Flüſſigkeiten verſchiedener Färbung; Ramdohr nennt ſie Speiſeſack, und ſchreibt ſie lediglich den Dipteren zu ††). Wer indeß Treviranus in einer Darſtellung unbefangen und ohne vorgefaßte Meinungen begleitet, der, glaube ich, muß bald zur Ueberzeugung kommen; — es wäre Hart-

*) Vermiſchte Schriften. 2. Bd. S. 134.

**) Opera omnia. Lugd. Batav. 1687. Tom II. pag. 44.

***) Bibel der Natur. S. 238. a.

†) Vergl. Anat. IV. S. 92.

††) Abhandl. über die Verdauungswerkz. S. 11.

näckigkeit, nach ſolcher Klarheit, nach ſolcher deutlichen Einſicht in den Saugmechanismus der Inſekten noch mehr Beweisgründe verlangen zu wollen; eine Hypotheſe, die Alles erklärt, iſt keine Hypotheſe mehr, ſelbſt wenn ſie, wie es doch bei dieſer gewiß nicht der Fall iſt, durch keine Beobachtung unterſtützt würde.

Wenden wir uns zur Biene, ſo wird, bei ziemlich gleicher Bildung der Mundtheile, doch die Begreiflichkeit des Saugens etwas ſchwieriger. Statt der lappigen Zunge finden wir bei den Bienen einen langen fadenförmigen, haarigen, hohlen Rüſſel, der am Grunde zwei häutige Lappen (Latreille's paraglossae) neben ſich hat (Taf. 3. Fig. 25. a. a.). Die Mundöffnung, oder der Schlund, liegt ebenfalls am Grunde dieſes Rüſſels, von einer Klappe, wie bei der Wespe, verdeckt. Von ihr geht der einfache Oeſophagus bis zum Magen fort, vor dieſem zur Saugblaſe ſich erweiternd. Vom Kanal des Rüſſels dagegen entſpringt ein eigenes Gefäß, deſſen Verlauf Treviranus zwar nicht ganz genau verfolgen konnte, das ſich aber aller Wahrſcheinlichkeit nach unter dem großen Gehirn in den Oeſophagus einſenkt; auch der Ausführungsgang der Speicheldrüſen ſcheint ſich in den Kanal des Rüſſels zu münden. Treviranus nimmt daher an, daß dieſer Kanal im Rüſſel das eigentliche, den Blumenhonig aufſaugende, Organ ſei, und übergeht die Funktion der Mund- oder Schlundöffnung mit Stillſchweigen. Wenn ich es auch nicht unternehmen will, die Richtigkeit ſeiner Meinung ohne hinreichende Beobachtung in Zweifel zu ziehen, ſo ſcheint mir doch ſo viel gewiß, daß auch die Schlundöffnung eine beſondere und wichtige Beziehung zum Ernährungsmechanismus haben müſſe, vielleicht werden größere und härtere Nahrungsmittel, z. B. Pollenkörner, von ihr verſchluckt, oder aber, was noch annehmlicher ſcheint, der Honig, welchen die Arbeitsbienen bekanntlich ausbrechen, kommt aus dieſer Oeffnung wieder hervor.

Der Saugapparat der Schmetterlinge weicht noch mehr ab. Es beſtehen nehmlich ihre Freßwerkzeuge vorzugsweiſe aus zwei ſpiralig gewundenen, hohlen Saugrüſſeln, welche die Unterkiefer der übrigen Kerfe darſtellen (die ausführliche Beſchreibung dieſer Organe ſiehe oben §. 70. S. 67). In jede dieſer Saugröhren mündet ein Aſt des ſich gabelförmig theilenden Oeſophagus (§. 102. S. 132). Dieſer ſelbſt iſt eine dünne Röhre, die im Anfange des Hinterleibes in den Magen übergeht, und hier, kurz vor dieſem Uebergange, eine einfache oder zweizipfelige Saugblaſe führt. Beide Rüſſel bilden, an einander gelegt, einen mittleren Kanal, in welchen der Ausgang der Speichelgefäße mündet. Hier iſt alſo die einfache Mundöffnung ganz ver-

ſchwunden, dagegen finden ſich zwei rüſſelförmig verlängerte Saugmäuler, in welchen der Blumenhonig, das allgemeine Nahrungsmittel der Schmetterlinge, unter Beihülfe der Saugblaſe nach dem beſchriebenen Mechanismus aufſteigt. Einen neuen Beweis für die richtige Deutung der Blaſe und ihren Zuſammenhang mit dem Geſchäfte des Saugens, finden wir darin, daß ſie bei Schmetterlingen, die einen kurzen, kegelförmigen Rüſſel haben, wie bei Euprepia caja und Cossus ligniperda, ſehr klein iſt, bei den mit langem Rüſſel verſehenen Tagfaltern dagegen, und ebenſo bei den Sphinxen, einen bedeutenden Umfang hat.

Der Schöpfrüſſel der Dipteren iſt ſchon früher (§. 70. S. 66) ausführlich beſchrieben worden, auch wiſſen wir aus der anatomiſchen Schilderung des Darmkanales (§. 103. S. 135), daß ſie eine große, mit einem langen und dünnen Ausgange in den Oeſophagus mündende Saugblaſe beſitzen. Demnach erfolgt bei ihnen das Aufſaugen der flüſſigen Nahrungsſtoffe nach demſelben Typus. Die in der ſcheideförmigen Unterlippe gelegenen Borſten dringen in die Subſtanz, welche ſie anſaugen, ein, bewegen ſich während des Saugens gleichſam pumpend neben einander auf und ab, und ſo gelangt durch abwechſelnde Ausdehnung und Zuſammenziehung der Saugblaſe die Flüſſigkeit in den Magen. Wenn man eine ſaugende Mücke oder Fliege aufmerkſam betrachtet, ſo kann man die Bewegung der Borſten gegen einander deutlich wahrnehmen, auch ſieht man, wie das Blut nicht fortwährend hinzuſtrömt, ſondern ſtoßweiſe; ſo wie die Mücke eine Portion heruntergeſchluckt hat, fließt eine neue Qualität nach; zwiſchen dieſen beiden Momenten aber findet ein momentaner Stillſtand des Geſchäftes Statt.

Der Floh und die Lausfliegen (Diptera pupipara) haben dieſe Saugblaſe nicht, auch weicht der Rüſſel, durch den Mangel der unteren fleiſchigen Scheide mehr ab; dadurch nähern ſie ſich den Hemipteren, deren Rüſſelſcheide gegliedert iſt und die ebenfalls die Saugblaſe vermiſſen laſſen. Nach Treviranus*) ſind die Borſten, aus welchen ihr Rüſſel beſteht (vergl. §. 70. S. 67), hohl, und von ihrer Höhle entſpringen Gefäße, die ſich mit dünnen Kanälen in den erſten Magen einſenken (ſiehe Taf. 10. Fig. 7.), der eigentliche Oeſophagus mündet in oder unter die zwiſchen den Borſten gelegene Zunge, wohin ſich auch der Speichelgang der Speichelgefäße begiebt. Hiernach nimmt er an, das die Flüſſigkeit in den hohlen Borſten, wie

*) Annalen der Wetterauſchen Geſellſch. f. d. geſ. Nat. I. 2. S. 171.

in den Haarröhrche aufſteige, und durch die Gefäße in den Magen gelange. Ich glaube dieſe Meinung bezweifeln zu müſſen, ſie ſcheint mir gar zu mechaniſch, auch wäre ja bei dieſer Anſicht der Oeſophagus vorkommen überflüſſig, um ſo mehr, da die Hemipteren ihr ganzes Leben hindurch auf dieſelbe Weiſe ihre Nahrung einſaugen; — ich möchte lieber die ſeitlichen Erweiterungen, welche am Anfange des Magens bei ſehr vielen Wanzen ſich finden, nnd dann bei den Zirpen die birnförmige Erweiterung am Ende Oeſophagus, in welche der zweite Magen zurückkehrt, für das Analogon der Saugblaſe annehmen, und ſo auch bei ihnen einen mit den übrigen Ordnungen übereinſtimmenden Mechanismus vorausſetzen. Auch fand Ramdohr, der doch viele Wanzendärme abbildet, die von den Borſten zum Magen führenden Röhren nie.

§. 219.

Mit der verſchiedenartigen Aufnahme der Nahrungsmittel ſteht ihre eigene Verſchiedenheit gewiſſermaßen im Einklange. So können natürlich nur flüſſige Nahrungsmittel aufgeſogen, feſte nur abgebiſſen und gekauet werden. Wichtiger jedoch als dieſe von der äußeren Beſchaffenheit hergenommenen Unterſchiede ſind die Verſchiedenheiten, welche ſich auf ihre Abſtammung aus dem Thier- oder Pflanzenreiche beziehen. Hiernach zerfallen bekanntlich alle Nahrungsmittel in zwei Gruppen, ſo daß wir auf dieſe Weiſe vier verſchiedene Hauptarten von Nahrungsmitteln der Kerfe annehmen können, welche ſich wieder in Unterabtheilungen ſcheiden laſſen darnach, ob die Nahrungsmittel friſch ſind, oder ſchon der Fäulniß ausgeſetzt waren, und ſo erhalten wir denn folgende verſchiedenen Gruppen:

I. Feſte, der Zerkleinerung bedürfende Stoffe. Dieſe ſtammen:

1. Aus dem Thierreich und ſind:

a. Friſch, unverdorben, größtentheils durch Raub lebendiger Individuen gewonnen.

Von ſolchen Nahrungsmitteln nähren ſich die Raubkäfer, nehmlich die Cicindelen, Caraboden, Hydrocantharen und Staphylinen. Alle freſſen andere Inſekten, größtentheils Larven, die ſie ſich fangen, oder das Fleiſch todter, noch nicht verfaulter Rückgratthiere, zu welchen ſie gelangen können. Einige, wie die Dytiken, ſollen ſelbſt lebende Fiſche angreifen, und ihnen beſonders die Augen ausfreſſen, andere, wie Hydrophilus, verzehren, den Fiſch- und Froſchlaich, ſelbſt junge Fröſche und Kaulquappen, die ſie bezwingen können.

b. In Fäulniß übergegangene thieriſche Subſtanzen, beſonders Aas.

Die große Familie der Aaskäfer (Peltodea) iſt beſonders auf dieſes Nahrungsmittel verwieſen. Die Larven leben ganz in verweſenden Rückgratthieren, und zehren von deren Fleiſch, auch die vollkommenen Käfer finden hierin ihre Nahrung. Der Todtengräber (Necrophorus) verſcharrt ſelbſt kleinere Rückgratthiere, um in ihre Leichen ſeine Eier abzulegen. Auf dieſe Weiſe werden unzählige Aeſer vertilgt. Kleinere Käfer, z. B. die Aleocharen, manche Staphylinen, die Koryneten u. a. m., unterſtützen jene in dieſem Geſchäft. Wieder andere freſſen nur getrocknete Thierhäute und deren Bedeckungen, wie die Pelzkäfer (Dermestodea) und die Kleidermotten (Tinea pellionella u. a.)

c. Auswurfsſtoffe, thieriſche Exkremente.

Die meiſten kothfreſſenden Inſekten lieben die Exkremente der Herbivoren ſehr. Dieſe ſind aber weder als reine Thierſtoffe, noch als rein pflanzliche Materien zu betrachten, ſondern als ein inniges Gemiſch beider, weshalb alle Käfer, die ſolche Exkremente verzehren, ſowohl von thieriſchen, als auch vegetabiliſchen Nahrungsmitteln ſich nähren. Hierher gehören alle kothfreſſenden Blätterhörner, z. B. Copris, Onthophagus, Ateuchus, Gymnopleurus, Onitis, Aphodius und viele andere; dann die Hiſteroden, viele Staphylinen, die Gattung Sphaeridium, ſo wie die Larven unzähliger Mücken und Fliegen. So wie aber dieſe Stoffe mit dem Aas die meiſte Verwandtſchaft haben, ſo auch die kothfreſſenden Inſekten mit den aasfreſſenden, ja viele Arten nähren ſich ohne Unterſchied von dieſem, wie von jenem.

2. Aus dem Pflanzenreich.

a. Faulige Pflanzenſtoffe.

Viele Inſekten leben vom Moder alter Baumſtämme, wie die Larven von Lucanus und Geotrupes; andere verzehren die fauligen Stoffe, welche unter der Rinde abgeſtorbenen Bäume ſich abſetzen, z. B. die Hypophlöen, Engis, Ditomen, Colydien, Rhyzophagen und andere Gattungen dieſer Familie. Beſonders ſcheinen die Larven aus ſolchen faulenden, gährenden, oder ſchon in Zer-

ſetzung übergegangenen Pflanzentheilen ihre Nahrung zu ziehen. Endlich leben nach Reaumür *) die Schnackenlarven von der bloßen Erde; allein es dürften vielmehr die pflanzlichen Extraktivſtoffe, welche dem Humus beigemiſcht ſind, und von den alljährlich verfaulenden, einjährigen Pflanzen und den abgefallenen Pflanzenblättern herrühren, die wahren Nahrungsſtoffe ſein, welche während der Verdauung aus der Gartenerde abgeſchieden werden.

b. Friſche Pflanzenſtoffe.

Dieſe geben offenbar die meiſten Nahrungsſtoffe ab. Einige Kerfe, wie die Larven des Maikäfers, zernagen die Pflanzenwurzeln; andere zerfreſſen und zerbohren das harte Holz des Stammes. Dahin gehören beſonders die Larven der Ptinen, Anobien, überhaupt der ganzen Familien der Deperditoren, der Bockkäfer und der Borkenkäfer (Hylesinus, Bostrichus, Apate etc.). Wieder andere, und grade die meiſten freſſen das friſche Laub, z. B. faſt alle Raupen der Schmetterlinge, die Larven der Bockkäfer (Chrysomelina), ſelbſt die entwickelten Käfer dieſer Familie und die Heuſchrecken. — Noch andere, z. B. die Larve von Noctua Tanaceti, Artemisiae u. a. m., freſſen nur Blumenblätter; manche nur Blumenſtaub und die inneren Blüthentheile. Gar viele endlich nähren ſich ausſchließlich von den reifen Früchten, wie die Obſtmotte (Tinea [Carpocapsa *Tr.*] pomana, Pyralis pomana *Fabr.*), oder den Samenkörnern. Hierauf ſind beſonders die Larven der Rüſſelkäfer verwieſen. Eine furchtbare Celebrität haben in dieſer Hinſicht der rothe (Apion frumentarium) und der ſchwarze (Calandra granaria) Kornwurm gewonnen; auch iſt der Nußbohrer (Balaninus nucum), welcher die Kerne der Haſelnüſſe, und der Kirſchbohrer (Anthonomus druparum), welche die Kerne der ſauren Kirſchen (Prunus cerasus *Lin.*) verzehrt, und öfters vollkommen entwickelt in Kirſchenſteinen gefunden wird, als ſolcher bekannt genug.

II. Flüſſige, durch Auffaugung und Aufleckung einzunehmende Nahrungsmittel. Auch dieſe ſtammen:

1. Aus dem Thierreich, und ſind:

a. Friſche, thieriſche Säfte.

*) Mém. etc. Tom V. p. 1. pag. 14 u. 15. (Ed. 8.)

Von ſolchen Subſtanzen nähren ſich die meiſten der zahlloſen, über alle Warmblüter verbreiteten, Schmarotzerinſekten, namentlich alle wahren Läuſe und die Bettwanze, welche nur Blut ſaugen. Einige dagegen ſind nur in gewiſſen Zeiten ihres Lebens Schmarotzer, z. B. der Floh und die Lausfliegen (Pupipara) in der letzten Periode; andere, wie die Bremſen (Oestrus) und Schlupfwespen, nur als Larven. Auch die merkwürdigen Schraubenflügler (Rhiphidoptera) ſchmarotzen beſonders als Larve, indem ſie, zwiſchen den Hinterleibsringen mancher Wespen und Bienen ſteckend, in die Bauchhöhle dieſer Thiere hineinragen, aber den Kopf nach außen hervorſtecken. Auf welche Art ſie ſich ernähren, bleibt noch ungewiß. Die vollkommenen, geflügelten Inſekten ſcheinen nicht mehr Schmarotzer zu ſein. Aehnliche Lebensweiſe haben die Schlupfwespen, welche als Larven im Leibe anderer Kerflarven wohnen und von deren Fett leben, hernach aber, wenn ſie ausgewachſen ſind, auch die edleren Organe der Raupe anfallen und ſie dadurch tödten. Das vollkommene, geflügelte Inſekt ſaugt Blumenſäfte. Andere als Larven an Kerfen und Kaltblütern überhaupt ſchmarotzende Gattungen ſind unter den Käfern Drilus, deren Larven in Schnecken, und Symbius *Sund.*, deren Larven in den Schaaben leben. Noch merkwürdiger iſt die Schmarotzung bei den Larven von Meloe, welche nehmlich nur in dem Stadium bis zur erſten Häutung auf Bienen ſchmarotzen, und in dieſer Geſtalt von Desmoulin als eigene Apteren-Gattung unter dem Namen Triungulinus beſchrieben wurden, hernach wahrſcheinlich in die Erde gehen und von Pflanzenwurzeln leben. Anziehend iſt das ziemlich beſtändige Geſetz, daß die Schmarotzer der Warmblüter größtentheils lebenslänglich ſchmarotzen, und dann ſtets ungeflügelt bleiben, die der Kerfe und Mollusken dagegen meiſtens nur als Larve ſchmarotzen, und hernach, die Schmarotzung aufgebend, Flügel bekommen. Jene gehören auch meiſtens Ordnungen mit unvollkommener Metamorphoſe, dieſe ſolchen mit vollkommener Verwandlung an. Die von Chr. L. Nitzſch entdeckte merkwürdige Gattung Braula, welche aller Wahrſcheinlichkeit nach in die Familie der Lausfliegen gehört, und an der Honigbiene ſchmarotzt, macht

eine Ausnahme; ſie ſchmarotzt nehmlich lebenslänglich an Kaltblütern, iſt aber auch ungeflügelt, dagegen haben die verwandten Gattungen Hippobosca und Ornithomyia, wiewohl ſie auf Warmblütern wohnen, dennoch Flügel. Außer den Schmarotzern giebt es noch viele andere von thieriſchen Säften ſich nährende Kerfe, z. B. die Raubfliegen (Asilica), welche andere Inſekten fangen und ihnen vermittelſt ihres ſpitzen Rüſſels alle Säfte ausſaugen; die Bremen (Tabanica), welche Menſchen und Vieh anſtechen und in deren Blut gleichfalls ihre Nahrung finden; dann aus der zahlreichen Familie der Mücken viele Gattungen und Arten, z. B. Culex, Ceratopogon; ebenſo die verwandte Gattung Simulia; endlich die Larven der Schwimmkäfer (Dyticus), welche mit ihren großen, hohlen, an der Spitze geöffneten Oberkiefern die gefangenen Inſekten, wie die Spinnen, ausſaugen. Dieſer Bau der Kiefer findet nur in den hohlen Saugrüſſeln der Schmetterlinge unter der wahren Kerfen eine Analogie, bei den Spinnen dagegen iſt dieſe Bildung die regelrechte und gewöhnlichſte.

b. Faulige thieriſche Säfte.

Dies ſind dieſelben Stoffe, welche bei I. 1. b. angeführt wurden, nehmlich die Gauche von Aas und Miſt. Sie wird bekanntlich von vielen Fliegen, z. B. der Musca Caesar, Scatophaga putris, scybalaria u. a. m. begierig eingeſogen, und ſelbſt von Käfern, deren Freßwerkzeuge weniger zum Beißen taugen, mit der Zunge aufgeleckt, wie im vorigen Paragraph ausführlicher gezeigt worden.

2. Aus dem Pflanzenreiche.

a. Friſche Pflanzenſäfte ſaugen ſehr viele Kerfe, namentlich die Zirpen, Wanzen und Blattläuſe, auch die Chermes- und Coccusarten. Die meiſten ſtechen junge, einjährige Triebe an und pumpen dieſe oft ſo aus, daß ſie abſterben; beſonders wenn ſie ſich, wie die Blattläuſe, in großen Schaaren auf einem Triebe einfinden. Uebrigens hat jede der verſchiedenen Arten ihre ganz beſtimmte Pflanze, von welcher ſie, und häufig von keiner anderen, ihre Nahrung zieht. Ganz daſſelbe gilt auch von den Schmarotzern, beſonders von den beſtändigen, während die nur partiell ſchmarotzenden, z. B. die Mücken, der Floh u. a. m. alle

möglichen warmblütigen Säugethiere aus verſchiedenen Familien und Ordnungen beſuchen. Auch die partiellen Schmarotzer der Kerfe und Molluskèn ſcheinen ziemlich beſtimmt an eins, oder doch nur an wenige, zwei bis drei, beſtimmte Wohnthiere gebunden zu ſein. Ueberhaupt ſind wenig Thiere ſo ſtreng, als die Inſekten, auf ein und dieſelbe Nahrung verwieſen. So haben auch die blätterfreſſenden Raupen meiſtens ihre beſtimmte Nahrungspflanze, ja einige ſind darin ſo peinlich, daß ſie alle anderen Pflanzen verſchmähen und ſich zu Tode hungern, ehe ſie eine andere, als ihre gewöhnliche Koſt, berühren. Außer den rohen, noch unverarbeiteten Säften, wie ſie im Stengel ſich vorfinden, geben auch die mehr entwickelten Blumenſäfte Nahrungsmittel für viele Kerfe ab. Alle Schmetterlinge ſaugen ohne Ausnahme den Honig aus den Blüthen, ganz daſſelbe thun die Wespen, Bienen und viele anderen Aderflügler, endlich unter den Zweiflüglern die Schwebfliegen (Bombylodea) und Syrphoden; doch halten ſie ſich nicht ſo genau an beſtimmte Pflanzen, ſondern ſaugen an allen Blumen, und grade die honigreichſten ſind ihnen die liebſten. Einige, wie die Wespen, lecken auch den friſchen Saft reifer Fleiſchfrüchte ſehr gern, beſonders den an einer eingeritzten Stelle unter Einwirkung der Sonne verdickten und verſüßten.

Daß auch viele Käfer ſowohl den Blumenhonig auflecken, wie z. B. die Lepturen, Coccinellen u. a., als auch die rohen, aus dem Stamm hervorquellenden Säfte, z. B. Lucanus den Saft der Eichen, mag hier noch kurz bemerkt werden.

b. Faulige, vegetabiliſche Stoffe. Dieſe finden im Allgemeinen nicht viele Liebhaber. Wenn wir nicht die Jauche, welche bei der ſchnellen Verweſung der Pilze entſteht, oder überhaupt den faſt ſchon gährenden Saft der reifen Pilze, von welchem die Larven und Fliegen der zahlreichen Familie der Schwammücken (Mycetophthires) ſich nähren, hierher rechnen wollen, ſo möchte man kaum Gattungen, die ſolche Nahrungsmittel ſuchen, auffinden können.

§. 220.

Die erſte Veränderung der Nahrungsmittel, gleichſam eine Vorbereitung zur Verdauung, geſchieht ſchon während des Kauens oder Saugens durch das Sekret der Speichelgefäße. Dieſe Organe, welche nach §. 112 allen ſaugenden und vielen beißenden, namentlich ſolchen Kerfen, die vorzugsweiſe vegetabiliſche Nahrung zu ſich nehmen, eigen ſind, ſondern eine eigene, weißliche, oft waſſerhelle Feuchtigkeit ab, welche alkaliſcher Natur zu ſein ſcheint und ſchon im Munde mit den Nahrungsmitteln ſich vermiſcht. Dieſe Vermiſchung hat einen dreifachen Zweck, nehmlich:

1. Die mechaniſche Verdünnung der Nahrungsmittel. Dieſe Verdünnung iſt beſonders bei ſolchen Kerfen, welche ſich von harten, vegetabiliſchen Stoffen nähren, um ſo nothwendiger, als ſie ſelbſt häufig nur ſehr wenig Feuchtigkeit enthalten, und die Zertheilung im Munde ſchwieriger ſein muß, als bei weichen, thieriſchen Nahrungsmitteln. Sie werden auf dieſe Weiſe durch Käuen und Vermiſchen mit dem Speichel in einen dickflüſſigen Brei verwandelt, welcher nun im Magen deſto beſſer bearbeitet werden kann. Die Heuſchrecken, Gryllen, Larven der Bockkäfer, Holzbohrer und die Raupe des Weidenbohrers ſcheinen beſonders, wegen des oft harten Holzes, das ſie verzehren, ſolcher mechaniſchen Verdünnung des im Munde gekauten Biſſens zu bedürfen.

2. Die chemiſche Einwirkung des Speichels auf die Nahrungsmittel iſt noch ſichtbarer. Der Speichel iſt ſeiner ganzen Beſchaffenheit nach ein Gift, welcher die Nahrungsmittel gleichſam tödtet, ſie ihrer natürlichen, lebendigen Beſchaffenheit beraubt und dadurch in einen gleichſam gebrüheten Zuſtand verſetzt. Hiervon überzeugt uns der Biß der giftigen Schlangen, deren Gift nichts anderes, als der von beſonderen Drüſen abgeſonderte Speichel iſt. Nach Humboldt*) reicht der Speichel der Schlangen ſchon hin, das Fleiſch eben getödteter Thiere in eine gallertartige Subſtanz umzuwandeln, weshalb denn auch dieſe Schlangen ihre Beute ganz begeifern, ehe ſie dieſelbe hinunterſchlucken. Aehnlich wirkt der Speichel der Inſekten. Schon gleich nach dem Hinabſchlingen und der Vermiſchung mit dem Speichel im Munde verlieren die grünen Pflanzenblätter, von welchen die Raupen ſich nähren, ihre helle Farbe und nehmen nach und nach eine

---

*) Anſicht der Natur. 1. Bd. S. 141.

dunklere, ſchmutzige Farbe an, grade ſo, wie die gebrüheten Pflanzenblätter. Auch überzeugen uns die Stiche blutſaugender Kerſe theils durch den Schmerz der Wunde von der ätzenden, theils durch die bald hernach entſtehende Entzündung um die Wunde von der verändernden Kraft des Speichels aufs beſtimmteſte.

3. Die dynamiſche Einwirkung des Speichels, worunter wir die Fähigkeit deſſelben verſtehen, die Nahrungsmittel in einen ſolchen Zuſtand zu verſetzen, daß aus ihnen die grade erforderlichen Nahrungsſtoffe abgeſchieden werden können. Es bedarf nehmlich gar keines Beweiſes mehr, denn zu viele Beobachtungen überzeugen uns davon, daß der Speichel nicht überall auf dieſelbe Weiſe wirke, ſondern nach der Verſchiedenheit des Individuums verſchiedene Wirkungen äußere. So können denn verſchiedene Kerſe dieſelben Nahrungsmittel gebrauchen, und doch ganz andere Produkte hervorbringen unter Beihülfe des Speichels und der anderen, in den Darm ſich ergießenden Flüſſigkeiten. So leben z. B. die ächten Canthariden (Lytta vesicatoria) und der Hartriegelſchwärmer (Sphinx Ligustri) auf einer Pflanze, nehmlich dem Ligustrum vulgare *Lin.*, und doch findet man beim Sphinx keine Spur von dem blaſenziehenden Prinzip, das die ſpaniſche Fliege ſo ſehr auszeichnet. Dies iſt vielmehr noch anderen ſpaniſchen Fliegenarten eigen, und doch freſſen ſie ganz verſchiedene Pflanzen, und leben unter den verſchiedenſten Himmelsſtrichen. Was die Stiche der blutſaugenden Kerſe betrifft, ſo weiß jedermann, wie verſchieden die Wirkungen nach den Stichen verſchiedener Inſekten ſich zeigen. Der Stich der Bettwanze (Acanthia lectularia *Fabr.*) hinterläßt eine kleine, weißliche, ſpitz hervorragende Quaddel, der des Flohes einen unſchmerzhaften, aber durch Sugillation gerötheten Fleck. Schmerzhaft ſind die Stiche unſerer Waſſerwanzen, z. B. der Notonekten, Naukoren und Sigaren, welcher Schmerz beſonders dem in die Wunde fließenden Speichel zugeſchrieben werden muß. Daſſelbe iſt beim Stich der gemeinen Mücke der Fall, denn die mechaniſche Verletzung iſt zu geringe, um ſolchen empfindlichen Schmerz hervorzubringen. Wie ganz anders aber iſt die entzündete Stelle nach dem Stiche dieſes Thieres beſchaffen, als bei den vorhin genannten Kerſen. Noch auffallender ſind die Unterſchiede bei tropiſchen Inſekten. St. Pierre erzählt einen Fall in der Geſchichte ſeiner Reiſe nach der Inſel Mauritius von einer Wanze, deren Stich eine Geſchwulſt von der Größe eines Taubeneies erregte, welche fünf Tage anhielt*). Die großen, aus-

---

*) Kirby Einleit. in die Entom 1. Bd. S. 171.

ländiſchen Bremen (Tabani) verurſachen ebenfalls durch ihren Stich heftige Entzündungen, wie Kirby (a. a. O.) einen ſolchen Fall mittheilt; ebenſo ſtechen die bei uns häufigen Chryſopen und Hämatopoten, Gattungen aus der Bremenfamilie, ſehr empfindlich. Auch die Stiche kleinerer Mückengattungen ſind mitunter ſehr ſchmerzhaft, wie z. B. die der berüchtigten Kolombatſcher Mücken (Simuliae), beſonders wenn ſie ſchaarenweis Menſchen und Vieh anfallen. Dann können ſie wohl durch viele Stiche die Haut in einen ſolchen Entzündungszuſtand verſetzen, daß heftige Krankheiten, die wohl gar den Tod herbeiführen, daraus entſtehen. Daſſelbe gilt von den Mosquito's, kleinen Mücken, die wahrſcheinlich derſelben Gattung angehören, und zwiſchen den Tropen durch ihre, beſchwerliches Jucken erregenden, Stiche allgemeine Landplage ſind. Die ſchwarze Blatter (anthrax, pustula maligna) aber, welche man hie und da nach dem Stich von Inſekten hat entſtehen ſehen, dürfte nicht die Folge ſein des bloßen Stiches, ſondern einer giftigen Lymphe, die noch am Rüſſel einer ſolchen Fliege haftete, welche kurz zuvor ein am Milzbrand leidendes Vieh angeſtochen hatte. Man kann daher nicht den Stich einer eigenen Fliegenart als Urſache dieſer Krankheit betrachten.

Dieſe drei verſchiedenen Eigenſchaften des Speichels treten aber nicht geſondert, ſondern immer mehr oder weniger gleichzeitig bei ihm auf. Die vegetabiliſche Faſer wird durch die Vermiſchung mit dem Speichel erweicht und aufgelockert, demnächſt chemiſch verändert, mürber gemacht, gleichſam gebrühet, und endlich durch den Zutritt eben dieſes Speichels aſſimilations- und verdauungsfähig. Nach dieſen vorläufigen Veränderungen erfolgt dann im Kaumagen, wenn er vorhanden iſt, eine zweite Zerkleinerung. Daher finden ſich unter den beißenden Kerfen die Speichelgefäße nur bei ſolchen Arten, Gattungen und Familien, die mehr oder weniger ſtrenge Herbivoren ſind, z. B. den Heuſchrecken, Gryllen, Termiten, und fehlen den Carnivoren durchgängig. Bei ihnen vertritt der in größerer Maſſe abgeſonderte Magenſaft die Funktion des Speichels, weshalb ihr Darm hinter dem Kaumagen mit vielen blinden, ohne Zweifel drüſigen, Anhängen beſetzt iſt; und wenn gleich ähnliche Anhänge auch bei Herbivoren, z. B. den Heuſchrecken, vorkommen, ſo iſt doch ihre Zahl kleiner und ihre Maſſe im Ganzen geringer. Wo Speichelgefäße und ſolche Anhänge zugleich fehlen, da iſt der lange Magen überall mit Drüſen beſetzt, wie z. B. bei Hydrophilus. Bei den ſaugenden Kerfen verdünnt der Speichel ebenfalls die aufzuſaugenden Säfte und vermiſcht ſich mit ihnen ſchon während des Saugens. So öffnet ſich bei den Bienen der Speichelgang

in dieſelbe Röhre, durch welche der Honig eingeſogen wird; bei den Schmetterlingen in den mittleren, durch die Vereinigung beider Saugrüſſel gebildeten Kanal, und träufelt aus dieſer Rinne herab, während der Schmetterling ſaugt. Reaumür und Treviranus haben ihn tropfenweis daraus hervorquellen ſehen. Bei Hemipteren und Fliegen öffnet er ſich ebenfalls in den Rüſſel, wahrſcheinlich auch hier, wie in der Regel, unter der Zunge. Durch ihn werden alſo die harten Borſten ſtets ſchlüpfrig erhalten und dadurch ihre Bewegungen neben einander erleichtert. Ebenfalls verbindet er ſich mit der eingeſogenen Nahrung ſchon im Munde, tödtet, brüht ſie und bereitet ſie vor zur Verdauung, welche demnächſt in dem langen, oder mehrfächerigen Magen erfolgt. Bei den Zirpen und Wanzen, die größtentheils rohe Pflanzenſäfte einſaugen, iſt dieſe Vorbereitung zur Verdauung gewiß ſehr wichtig und daher finden wir bei ihnen ſehr große Speicheldrüſen.

§. 221.

Das übrige Verdauungsgeſchäft vom Kauen und Vermiſchen mit dem Speichel abwärts geht noch weniger gleichmäßig, als die genannten Funktionen, bei den Kerfen vor ſich. Die grellſten Unterſchiede indeß ſind ſchon in der höchſt abweichenden Bildung des Magens gegeben. Dieſe Abweichungen laſſen ſich, im Vergleich mit der Funktion, auf folgende drei Hauptformen zurückführen:

A. Verdauung feſter, theils thieriſcher, theils pflanzlicher Stoffe. Dieſe erfolgt;
   a. Unter Beihülfe eines Kaumagens;
   b. Ohne einen Kaumagen.

B. Die Verdauung flüſſiger Stoffe geht immer ohne Hinzuthun des Kaumagens von Statten.

Hiernach richtet ſich die Form des Darmkanales bis zur Einſenkung der Gallengefäße, und zwar findet ſich:

Im erſten Falle ein Kropf, ein Faltenmagen und ein eigentlicher Magen, den wir aber, da er dem Duodenum der höheren Thiere in ſeiner Funktion gleichbedeutend iſt, hinfort Duodenum nennen werden. In einem ſo gebildeten Darm werden die härteſten thieriſchen und pflanzlichen Stoffe verdauet.

Im zweiten Falle, wo der Kaumagen fehlt, iſt Kropf und Duodenum in eine einzige, engere, aber überall gleichweite Röhre, die hier füglich Magen heißen kann, vereinigt. Wir finden dieſen

Magen bei allen von leichteren vegetabiliſchen, oder auch fauligen, breiartigen thieriſchen Nahrungsmitteln ſich nährenden Kerfen. Mitunter iſt dieſer ganze Magen, wie das Duodenum der Carnivoren, mit Zotten beſetzt.

Im dritten Falle fehlt zwar ein wahrer Faltenmagen, aber es finden ſich mitunter analoge Gebilde. Dieſe fehlen den Schmetterlingen ganz, ihr kleiner, ovaler Speiſebehälter iſt Magen und Dünndarm zugleich, und der Kropf hat ſich zum Saugmagen geſtaltet. Bei den Raupen iſt der lange, weite, cylindriſche Magen ebenfalls Magen und Duodenum, der Kropf aber fehlt. Ganz daſſelbe findet ſich bei den Dipteren, doch iſt der Magen mit dem das Duodenum bildenden Darmtheil ſehr lang, rund und röhrenförmig. Die Hymenopteren haben einen weiten Kropf, der als Saugmagen dient, einen trichterförmigen Magenmund, der den Kaumagen vorſtellt, und ein ziemlich langes, querreifiges Duodenum. Die Hemipteren endlich zeigen wieder alle drei Abſchnitte, doch ſind ſie hier noch mehr von einander geſchieden. Der Kropf iſt der erſte weite, beutelförmige Magen; den Kaumagen finden wir als dünnen, aber derben und muskulöſen, röhrigen, zweiten Magen wieder; das Duodenum iſt der bei den Zirpen engere, bei den Wanzen weitere querreifige, mit Nebengängen verſehene, dritte Magen. Sind nur zwei Mägen da, ſo fehlt der mittlere oder Kaumagen. Auf dieſe Weiſe iſt das chylificirende Darmſtück in den verſchiedenen Ordnungen nach der Verſchiedenheit der Nahrung gebildet; mehr darüber ſehe man im §. 105 nach.

Betrachten wir zunächſt die Verdauung feſter Subſtanzen unter Beihülfe des Kaumagens, ſo wiſſen wir, daß dieſe, wenn ſie aus dem Thierreich ſtammen, ganz unverändert, aber ſtückweiſe, wenn aus dem Pflanzenreiche, ſchon zerrieben und mit Speichel vermiſcht, hinuntergeſchluckt werden. Sie gelangen alſo zuerſt in den großen, vor dem Faltenmagen gelegenen Kropf, der inwendig in einigen Fällen, namentlich bei Dytiken, ſtark mit Drüſen und auf der Oberfläche der innerſten Haut noch mit Runzeln, Hornlinien und Zähnen (Taf. 9. Fig. 5—7.) beſetzt iſt. Das Sekret dieſer Drüſen, eine dunkelbraune, ſcharfe, ätzende, ſtark nach Juchten riechende Flüſſigkeit, vertritt die Stelle des Speichels, hüllt die genoſſenen Stoffe ein, macht ſie mürbe und bereitet ſie dadurch zur Verdauung vor. Nachdem ſie auf ſolche Weiſe einige, aber nur kurze, Zeit im Kropf verblieben ſind, treten ſie nach und nach in die trichterförmige Mündung des Kaumagens, und aus dieſer in ſeine enge, cylindriſche oder ſternförmige Höhle, woſelbſt

ſie nun mit Leichtigkeit zerrieben und in einen überall gleichmäßigen Brei verwandelt werden. Zu dieſem Zweck bemerkt man am Kropf und beſonders am Faltenmagen eine eigenthümliche Bewegung, welche in auf einander folgender Ausdehnung und Zuſammenziehung deſſelben beſteht. Dieſe Zuſammenziehung beginnt am vorderen Ende, und ſchreitet von hier bis gegen das Ende des Kaumagens fort, indem die früher zuſammengezogene Stelle ſich wieder ausdehnt. So hat ſie große Aehnlichkeit mit der fortſchleichenden Bewegung der Würmer und fußloſen Raupen und wurde deshalb **wurmförmige**, oder **periſtaltiſche** Bewegung genannt. Am deutlichſten zeigt ſie ſich am Kaumagen, welcher auch von allen Darmſtücken mit den größten Muskelbündeln (§. 104) verſehen iſt, und erſcheint hier als eine in rhythmiſchen Contraktionen und Expanſionen beſtehende Verengung und Erweiterung der inneren Höhle deſſelben. Bei dieſen Verengungen reiben ſich die Zähne und Hornplatten gegen einander und zermahlen ſo die Speiſen in einen einfachen, überall gleichmäßigen Brei, den **Speiſebrei**, oder **Chymus**. In dieſer Geſtalt finden wir ſie dann in dem hinter dem Kaumagen gelegenen Theile des Darmkanales, welcher bekanntlich mit den kurzen blinden Anhängen überall, oder zum großen Theile, beſetzt iſt. Dieſe Anhänge verkürzen ſich, nach **Rengger** *), wenn der Darm mit Speiſen gefüllt wird und erſcheinen nun als bloße Höcker auf der Oberfläche. Sein Inhalt iſt eine dickflüſſige, breiartige Maſſe, die durch Zuſatz von Säure und am Feuer gerinnt, und in den blinden Anhängen ebenſogut, als in der Höhle des Darmkanales, gefunden wird. Sie hat eine weißliche Farbe und unterſcheidet ſich ſchon dadurch von dem im Kropf gefundenen, braunen Speiſebrei. **Ramdohr** und die älteren Entomotomen nennen dieſen Abſchnitt des Darmes, hinter welchem auch die Gallengefäße ſich in den Darm ergießen, Magen, nach **Treviranus**, **Joh. Müller** und **Straus-Durkheim** **) dagegen muß er Duodenum, oder Zwölffingerdarm, heißen ***). Ohne Zweifel iſt dieſe letztere Deutung die richtigere, denn das ganze Geſchäft der Chymificirung iſt ſchon vorüber, wenn die Speiſen

*) Phyſiologiſche Unterſuchungen über den thieriſchen Haushalt der Inſekten. Tübingen, 1817. 8.

**) Siehe oben §. 105.

***) Ich habe oben (S. 144) den erſten Abſchnitt des Dünndarmes nach **Ramdohr** Duodenum genannt und durch Grimmdarm überſetzt, doch nennt man gewöhnlich die erſte Hälfte des Dickdarmes (colon) Grimmdarm, und das Duodenum Zwölffingerdarm, ein Name, den ich, wegen ſeiner Unſtatthaftigkeit, nicht annehmen wollte. Das wahre Duodenum der Kerfe iſt aber der Zottenmagen, oder, wo dieſer fehlt, der lange röhrige Magen ſelbſt.

in dieſen Darmabſchnitt gelangen, und die Chylusbildung beginnt hier. Auch iſt die Aehnlichkeit des Kropfes mit dem Vormagen, des Kaumagens mit dem Muskelmagen der Vögel ſo auffallend, daß uns die gleiche Lage des hinter dem Muskelmagen gelegenen Darmſtücks ſchon zwingt, beide für analoge Gebilde, ſelbſt wenn alle andere Aehnlichkeiten fehlten, zu erklären. Der Hauptunterſchied beider iſt aber der, daß die Gallengänge nicht, wie bei den Vögeln, in dieſen Abſchnitt einmünden, ſondern dahinter; allein dafür kommen andere Abſonderungsorgane, die dem Pankreas gleichbedeutend ſind, nehmlich die blinden Anhänge, an ſeinem ganzen Umfange vor. Rengger hält dieſe Anhänge nicht für Abſonderungsorgane, ſondern für Taſchen, aus welchen der Milchſaft leichter in die Bauchhöhle abgeſetzt werde, und zwar deshalb, weil auch in ihnen Chymus ſich befindet; allein der findet ſich ja auch in den gleichbedeutenden pyloriſchen Blinddärmchen der Fiſche. Ihre Verkürzung aber bei der Anfüllung des Darmes iſt ebenfalls kein Einwand, ſondern lediglich aus der, durch die Aufnahme von mehr Maſſe nothwendigen, Erweiterung des Darmes hervorgegangen. Ein neuer Umſtand aber, den hinter dem Kaumagen gelegenen Abſchnitt des Nahrungskanales nicht mehr für den Magen zu halten, iſt der Mangel der eigenen Nerven in ſeiner Nähe. Der nervus sympathicus ſteigt bekanntlich vom Gehirn am Schlunde herab und verbreitet ſich auf der Oberfläche des Kropfes mit mehreren Aeſten und Ganglien in ähnlicher Ausdehnung, wie das Sonnengeflecht bei höheren Thieren. Findet ſich ein Kaumagen, ſo hören die Nervenäſte in ſeiner Nähe allmählig auf und der hinter dem Kaumagen gelegene Darmtheil bekommt keine Zweige mehr; wo aber der Kaumagen fehlt, da verbreiten ſich die Nerven nur am vorderen Ende des Magens, das hintere, welches ſchon dem Duodenum entſpricht, bekommt keine Nerven mehr. Dieſe Nerven ſind aber eine Hauptbedingung der Verdauung, und ſie erſcheinen daher beſonders am Magen und Vormagen, weil er mehr, als irgend ein Theil des Darmkanales, thätig iſt bei der Verdauung. Beide zerreiben mehr, beſonders der Kaumagen, der übrige Darm ſaugt ein, daher hat man auch bei höheren Thieren nach Durchſchneidung dieſes Nerven eine bedeutende Störung im Verdauungsſchäft beobachtet.

Bei denjenigen Inſekten, welche keinen Kaumagen beſitzen, wird die Verdauung der Speiſen weniger durch Zerreiben, als vielmehr durch den im Magen abgeſonderten Magenſaft herbeigeführt. Auch er ſcheint alkaliſcher Natur zu ſein, wenigſtens bemerkte Ramdohr ein Aufbrauſen deſſelben mit Säure, und nach Rengger färbt er das

Kurkumapapier braunroth; nach erſterem färbt er auch das durch leichte Säure geröthete Lakmuspapier wieder blau. Rengger's Beobachtungen an der Raupe von Deilephila Euphorbiae *O.* überzeugen aufs beſtimmteſte von der rein chemiſchen und dynamiſchen Veränderung der Nahrungsmittel im Magen. Die Form der kleinen, abgebiſſenen Stückchen des Blattes blieben unverändert, doch waren ſie etwas aufgelockert und ſchienen beſonders im unteren Theile des Magens an Dicke und Maſſe verlohren zu haben. Dabei war die im Magen enthaltene Flüſſigkeit von dem Extraktivſtoff der Blätter grün gefärbt. Bei anderen Raupen, z. B. der des Kohlweißlings (Pontia Brassicae *O.*), zeigte ſich der Speiſebrei feiner zertheilt, überhaupt breiartiger, aber ohne Zweifel deshalb, weil die Blattſubſtanz des Kohles ſaftiger, weicher und auflöslicher iſt, als das Blatt der Wolfsmilch (Euphorbia). Die Auflöſung und Ausſaugung des Speiſebreies wird befördert durch die beſtändige wurmförmige, von vorn nach hinten den Magen zuſammenziehende Bewegung, in welcher der Magen begriffen iſt. Dieſe Bewegung bringt eines Theils die verſchiedenen Biſſen durch einander, und ſetzt ſie ſo alle nach und der Einwirkung des von den Magendrüſen abgeſonderten Magenſaftes gleichmäßig aus, theils treibt ſie auch die Biſſen von vorn nach dem hinteren Ende des Magens. Hier hat die Bearbeitung der Nahrungsmittel ihren höchſten Gipfel erreicht, daher ſie denn auch an dieſer Stelle ihrer urſprünglichen Beſchaffenheit am unähnlichſten, beſonders dunkler, bräunlicher gefärbt ſind, während ſie anfangs faſt dieſelbe Farbe mit der des Pflanzenblattes zeigen. Das mechaniſche Fortſchieben der Nahrung geſchieht aber nicht bloß durch die periſtaltiſche Bewegung deſſelben, ſondern hängt auch davon ab, ob fortwährend neue Stoffe aufgenommen werden. Iſt dies nicht der Fall, ſo ſcheint das ganze Verdauungsgeſchäft langſamer von Statten zu gehen; die einmal im Magen befindlichen Nahrungsmittel bleiben darin, werden aber immer mürber, weicher, aufgelockerter, verlieren ihre Farbe und ſcheinen in der Zerſetzung begriffen zu ſein, wenigſtens riechen ſie, nach Rengger, dann ſehr unangenehm. Dabei verliert ſich der flüſſige Theil des Speiſebreies mehr und mehr. Dehnt man aber die Faſtensperiode zu weit aus, ſo ſtirbt die Raupe, und ſelbſt dann zeigen ſich noch die Speiſen in ihrem Magen. Ueberhaupt können die gefräßigen Raupen, welche in der Regel an Nahrungsmitteln das Dreifache ihres Gewichtes täglich verzehren, nicht ſehr lange, höchſtens zehn bis zwölf Tage, hungern, vollkommene Kerfe, namentlich einige Käfer, deſto länger. Ich ſelbſt ſah eine Blaps mortisaga noch nach drei Monaten, die ſie ohne Nah-

rungsmittel zugebracht hatte, ganz munter umherkriechen; andere Fälle hat man an Holzböcken, die Jahre lang im Holze eingeſchloſſen waren, beobachtet. Sie fanden ſich in einem Zuſtande der Erſtarrung, aber erholten ſich, als ſie einige Zeit an der Luft geweſen waren. Räuberiſche Käfer, wie die großen Karaben und Dytiken, ertragen den Hunger nicht lange, höchſtens einige Wochen. Raupen, welche man nach der letzten Häutung hungern läßt, ſterben nicht, ſondern verpuppen ſich, doch ſterben die Puppen leicht, beſonders wenn der Raupe ſchon kurze Zeit nach der Häutung alle Nahrung entzogen ward; überhaupt nimmt die Gefräßigkeit der Raupen ab, je älter ſie werden, und nur in der erſten Zeit ihres Daſeins zeigen ſie eine Freßgier, die faſt ohne Gleichen iſt.

Viele Käfer, z. B. die Karaben, die Heuſchrecken und Schmetterlingsraupen brechen bei der Berührung den braunen, ätzenden Magenſaft aus und ſchleudern ihn ihren Feinden entgegen. Wer fleißig Inſekten, namentlich Laufkäfer, geſammelt hat, kennt ſowohl dieſe Vertheidigungsmethode, als auch den Schmerz, welchen der ausgeſpritzte Saft erregt, wenn er zufällig, was übrigens nicht ſelten geſchieht, grade ins Auge kommt. Dieſer beißende, einen allgemeinen, ſehr heftigen Thränenfluß und plötzliche Entzündung der Conjunktiva erregende Schmerz zeugt ſehr deutlich von der ſcharfen, kauſtiſchen Beſchaffenheit des Magenſaftes. Bei einigen Hymenopteren, nehmlich bei den Bienen *) und Wespen, findet das Wiederausbrechen der Nahrungsmittel ſogar regelmäßig Statt, indem ſie den eingeſogenen Blumenhonig verarbeiteter wieder von ſich geben und als Nahrung für die Brut verwenden. Das Ausbrechen ſelbſt kommt durch antiperiſtaltiſche Bewegung des Magens und Vormagens zu Stande, und ſo dringt, unter würgenden, ſchlängelnden Bewegungen des Thieres, der Magenſaft in den Mund, von wo aus er, durch eine neue, raſche Biegung der Raupe, weggeſchleudert wird. Nach Rengger tragen auch die Hautmuskeln viel zu der rückgängigen Bewegung des Magens bei, wenigſtens war die Stärke des Erbrechens um vieles geringer, wenn er die Raupe längs des Rückens aufſchnitt und ſie dann durch Drücken und Quälen zum Ausbrechen des Speichels nöthigte. Bei vielen wurde ſelbſt die innerſte Magenhaut nach langem Würgen ausgebrochen, worauf die Raupe bald ſtarb. Auch drang hernach Luft in der Geſtalt von Blaſen hervor. Dieſe Luft ſcheint jedesmal während der Verdauung im

*) Spallanzani's Verſuche über das Verdauungsgeſchäft. S. 56. Reaumur Mém. de l'Acad. des sc. de Paris, A. 1752. p. 472.

Magen ſich zu befinden, und dürfte theils mit den Speiſen herunter⸗geſchluckt worden ſein, theils ſich im Magen aus den Nahrungsmitteln entwickelt haben. Das erſtere vermuthet Rengger geſchehe deshalb, damit der Magenſaft, welcher zur Vertheidigung ausgeſpritzt wird, deſto leichter ausgebrochen werden könne, doch ſcheint mit dem fortwährenden Abbeißen und Verſchlucken kleiner Blattſtückchen auch das Eindringen von Luft in den Magen nothwendig bedingt zu ſein. Während der Verpuppung enthält der Darm nur Luft, oder auch gar nichts; ebenſo findet man bei vollkommenen Inſekten, z. B. den Ephemeren, Libellen, Gryllen u. a., viel Luft im Magen und Darmkanal.

Die Verdauung der flüſſigen Stoffe, welche die ſaugenden Kerfe zu ſich nehmen, geſchieht ohne Zweifel nach derſelben Weiſe, wie die der feſteren, zerkaueten Speiſen, nur mit den von der Verſchiedenheit der Nahrungsmittel herrührenden Abänderungen. Je verarbeiteter die Säfte ſind, deſto einfacher iſt der Bau des Nahrungskanales. So erfolgt z. B. alle Verdauung des Blüthenhonigs bei den Hymenopteren in einem einzigen, cylindriſchen, aber derben, querreifigen Duodenum, aus welchem der Chymus, unter Hinzutritt des Sekrets der vielen Gallengefäße, in den eigentlichen Dünndarm gelangt. Bei den Wanzen iſt dieſes einfache Duodenum, wie die obige Schilderung ihres Verdauungsapparates (§. 105. S. 143) gezeigt hat, in mehrere verſchiedene Darmabſchnitte geſondert, von welchen der erſte dem Kropf, der zweite dem Kaumagen und der dritte dem eigentlichen Duodenum entſpricht. Zu dieſer großen Vollkommenheit des chymificirenden Darmtheiles treten noch die langen und mehrfachen Speichelgefäße als vorbereitende und den Fortgang der Verdauung durch den Zuſatz ihres Sekretes ſehr erleichternde Organe. Dadurch werden die Säfte aſſimilationsfähig gemacht, und zugleich die aſſimilirbaren Theile von den Wänden des Duodenums aufgeſogen. Daher kommt es denn, daß der hinter dem Duodenum gelegene Darmtheil, wenigſtens bei den Wanzen, ſo außerordentlich kurz iſt, während er bei den Hymenopteren und Fliegen bald mit jenem gleiche Länge hat, bald, wie bei den Schmetterlingen, viel länger iſt. Die Kleinheit des mit dem Duodenum vereinten Magens der Schmetterlinge läßt vermuthen, daß ſie nur ſehr wenig, ja manche vielleicht im vollkommenen Zuſtande gar keine Nahrungsmittel zu ſich nehmen, oder daß, da ihre Nahrung im Honig der Blumen beſteht, dieſer ſehr weniger Veränderungen bedürfe. Daher der kleine Magen und der lange, engere Dünndarm; auch mag nächſt dem Speichel das Sekret der Gallengefäße ſehr zur Veränderung dieſes

Blumenhonigs mit beitragen. Unter den Käfern findet man eine Familie, die in dieſer geringen Eßluſt ganz mit den Schmetterlingen übereinkommt, und dies ſind die Bockkäfer. Auch ſie freſſen wahrſcheinlich als Käfer ſehr wenig, wenigſtens fand ich bei allen von mir geöffneten Individuen den Darm voll Luft, und was ſie freſſen, ſind ebenfalls zarte Honigſäfte der Blumen. Unter allen ſaugenden Kerfen aber ſind die Zweiflügler die gierigſten; man ſieht ſie den ganzen Tag lecken und naſchen an allen möglichen Gegenſtänden, die nur ſüße und andere, ihnen wohlgefällige, oft faulige und ſtinkende Säfte enthalten. — Sie haben daher auch das längſte Duodenum. Vorn, wo es die Stelle des Magens vertritt, iſt es derber, muskulöſer, hinten weicher, zarter, häutiger. In dieſen langen Darm werden die Nahrungsmittel aufgenommen und da ſie gemeiniglich roherer Natur ſind, als bei den Schmetterlingen, ſo bedürfen ſie auch mehrerer und verſchiedener ſie bearbeitender Flüſſigkeiten. Daher finden ſich außer den Mundſpeicheldrüſen noch andere, die ſich in den Anfang des Duodenums ſenken.

§. 222.

Schon in dem erſten, die Stelle des Magens und Dünndarms gemeinſchaftlich vertretenden, Darmſtück, oder, wo der Kaumagen vorhanden iſt, nur in dem hinter dem Kaumagen gelegenen Duodenum, geht die Chylusbereitung vor ſich. Der Chylus iſt eine weißliche, oder grünliche, auch bräunliche, dickliche Flüſſigkeit, die als eine geronnene flockige Maſſe zunächſt zwiſchen der innerſten und zweiten Magenhaut erſcheint, und bei ſtarker Vergrößerung aus kleinen Kügelchen zu beſtehen ſcheint. Sie iſt das Produkt der Verdauung, und der wahre Zweck aller Thätigkeiten des Darmkanales, das Subſtrat aller anderen ernährenden Flüſſigkeiten. Bei höheren Thieren wird daher der Chylus von den am Darm verlaufenden Milchgefäßen (lymphatiſchen Gefäßen) aufgeſogen und ins Venenblut geleitet, mit welchem er in die Lunge oder Kieme kommt, hier oxydirt wird, und dann als friſches, arterielles Blut vom Herzen ausſtrömt. Ein ſolcher Kreislauf der Säfte findet aber bei den Kerfen nicht Statt, ſie haben weder einſaugende, noch venöſe Gefäße, ſondern lediglich ein einziges arteriöſes Hauptgefäß längs des Rückens. Soll alſo der Chylus oder Milchſaft in dieſes Gefäß kommen, ſo muß er durch die Wände des Darmes hindurchſchwitzen und in die Bauchhöhle treten, von wo ihn das Herz durch die oben beſchriebenen Klappen in ſich aufnimmt. Dieſe Durchſchwitzung des Chylus durch die Darmhaut zeigt dann auch die

Beobachtung ganz deutlich. Ramdohr ſahe, wie die zwiſchen der Schleim- und eigenthümlichen Haut enthaltene, flockige Chylusmaſſe während der periſtaltiſchen Bewegung des Magens durch ſeine äußerſte muskulöſe Haut getrieben wurde, und wie die nicht hindurchgedrungenen Reſte durch eben dieſe Bewegung bis gegen das Ende des Magens fortgeſchoben wurden, und hier die äußere Haut im Umfange des Pylorus erweiterten. Bei einem Maikäfer, deſſen langer Magen-dünndarm nur an einzelnen Stellen mit Nahrung angefüllt war, beobachtete er, nachdem der Magen aus dem Körper herausgenommen war, eine fortdauernde Anſchwellung deſſelben an den Stellen, wo ſich die Speiſe fand. Bei der Oeffnung der äußeren Haut an ſolchen Stellen floß der bräunlich-grüne Chylus hervor. Auch Rengger beobachtete das Durchſchwitzen des Chylus an lebendig geöffneten Larven, indem er den freiliegenden Magen ſorgfältig abtrocknete und ihn dann ſehr bald wieder feucht werden ſah.

Bei der chemiſchen Unterſuchung, welcher Rengger den zwiſchen den Magenhäuten befindlichen Chylus unterwarf, zeigte er keine Alkalität mehr, wie Speichel und Magenſaft. In verdünnter Säure gerann er zu Flocken, ebenſo in der Hitze, löſte ſich dann wieder in concentrirter Schwefelſäure auf, aber gerann aufs neue beim Zuſatz von Waſſer. In Waſſer aufgelöſt und durch Filtriren von den mechaniſch beigemiſchten Stoffen getrennt, gab er einen weißen, wolkigen Niederſchlag mit verdünnter Schwefelſäure; dieſe Flüſſigkeit, dem Feuer ausgeſetzt, gab neue Flocken coagulirter Maſſe, die ebenſowohl, wie der wolkige Niederſchlag, in concentrirter Schwefelſäure wieder aufgelöſt wurden. Aehnliche Flocken entſtanden, wenn er die Raupe in verdünnter Säure ſich brechen ließ. Hieraus geht hervor, daß der Chylus vorzugsweiſe aus Eiweiß beſteht, welches in Waſſer aufgelöſt zu ſein ſcheint. Dieſe Meinung beſtätigt noch Rengger's Verſuch, bei welchem er einer Raupe Waſſer in den Magen ſpritzte, nachdem ſie am Ende des Magens unterbunden war; ſie darauf nach einiger Zeit öffnend, fand er in dem Vordertheile des Körpers den Chylus ungleich waſſerhaltiger, als den im hinteren Theile, wovon er ſich durch Coagulirung des Eiweißes in der Hitze überzeugte.

Daraus, daß der Chylus ſchon an dem gewöhnlich Magen genannten Theile durchſchwitzt, ergiebt ſich ein neuer Grund, dieſen Theil nicht mehr für den Magen allein zu halten, denn im Magen wird ja nur der Chymus bereitet, aus welchem im Duodenum und Dünndarm der Chylus abgeſchieden werden ſoll. Man muß ſich daher dies Darmſtück, wie bei niederen Thieren, als die einfache, innere, verdauende

Höhle denken, aus welcher erſt nach und nach durch die Metamorphoſe verſchiedene Darmtheile hervorgehen, und dann als Kropf, Kaumagen und Duodenum erſcheinen; oder daß, wo eine ſolche Zerfällung des einfachen, cylindriſchen Nahrungskanales nicht Statt findet, dieſe Kerfe auf einer niederen Stufe der Bildung des Verdauungsapparates ſtehen geblieben ſind. Auf dieſe Weiſe erhielten wir innerhalb dieſer einzigen Klaſſe eine fortlaufende, ſehr deutlich mit der Entwickelung des Nahrungskanales in der Thierreihe korreſpondirende, Succeſſion in der Ausbildung des Darmkanales, welche mit dem afterloſen Schlauch der Bienenlarven begönne und bei der vollkommenſten Bildung der Raubkäfer aufhörte. Dieſe bilden durch Kropf und Kaumagen ſchon die Form des Vogeldarmes vor, und ſchließen ſich durch die blinden Fortſätze des Duodenums zugleich an die Fiſche an.

§. 223.

Bei allen höheren und vielen niederen Thieren, namentlich den Mollusken, erfolgt die Chylusbildung durch den Zutritt einer eigenthümlichen, fettig-alkaliſchen Flüſſigkeit, nehmlich der Galle, die von einer ſehr großen, mehrlappigen Drüſe, der Leber, abgeſondert wird, und deren Ausführungsgang ſich in das Duodenum bald hinter dem Pylorus ergießt, in der Regel in der Nähe des Ausganges der Bauchſpeicheldrüſe. Dieſe Flüſſigkeit ſcheint den Zweck zu haben: „die ſaure Beſchaffenheit des Chymus etwas zu verringern, dann durch Beimiſchung ihrer Beſtandtheile eine nachtheilige, faulige Zerſetzung der Nahrung beim Durchgehen durch den Darmkanal zu hindern, das Fett derſelben in eine feine Suspenſion überzuführen, in welcher es leichter reſorbirt wird, die Nahrungsſtoffe durch ihr Gallenſüß und andere thieriſche Stoffe, welche ſie enthält, zu aſſimiliren und endlich die periſtaltiſche Bewegung anzureizen *)." Es frägt ſich nun, ob bei den Kerfen ein Analogon dieſer Drüſe vorkomme, und ob ihr Sekret, wenn ſie ſich findet, von ſo einflußreicher Wirkung ſei, als die Galle überhaupt.

Was die Anweſenheit ſolcher drüſigen Abſonderungsorgane, welche in den Damkanal ſich ergießen, bei den Kerfen betrifft, ſo findet ſich nur eine Art derſelben, welche allen (mit Ausnahme von Chermes und Aphis) zukommt, und dies ſind die oben (§. 111. S. 150) beſchrie-

*) Gmelin's theor. Chemie. 2. Bd. 2. Abth. S. 1517. Reſultat der umſichtigen, von Tiedemann und Gmelin über die Verdauung angeſtellten Verſuche.

denen Gallengefäße; alle übrigen Abſonderungsorgane, welche am Darm der Inſekten vorkommen, ſind nur gewiſſen Ordnungen und Familien eigen. Wir haben ſie oben als ſpeichelabſondernde Organe bezeichnet, und ihre Formen wie ihr Vorkommen umſtändlich angegeben (§. 112. S. 154. B.).

Jene Gallengefäße ſind nach Cüvier, Poſſelt, Ramdohr Carus und den früheren Annahmen von Treviranus und Meckel wirklich galleabſondernde Organe. Dieſe Meinung läßt ſich vertheidigen dadurch, daß ſie:

1. Die allgemeine Form der Abſonderungsorgane der Kerfe haben.

2. Durch ihre Lage und ihre Einſenkung in den Darmkanal mit den galleabſondernden Organen anderer Thiere übereinkommen.

3. Daß an der Stelle, wo ſie ſich in den Darm ſenken, häufig eine blaſenförmige Erweiterung, eine Art von Gallenblaſe, ſich findet (z. B. bei Lygaeus apterus, Cimex baccarum).

4. Daß man bisweilen, wie in den Abſonderungsorganen anderer Thiere, in ihnen ſteinige Conkremente findet.

4. Daß ſie ſehr dicht und überall vom Fettkörper umſchlungen werden, der Bildungsſtoff iſt, aus welchem alle Sekretionsorgane die Grundlage ihres Sekretes herholen.

6. Daß auch die Pfortader, welche bei höheren Thieren das Blut zur Leber führt, aus einer ſolchen, in der Bauchhöhle vorzugsweiſe verbreiteten Fettmaſſe, dem Gekröſe, ihren Urſprung nimmt.

7. Daß die Leber der zunächſt verwandten Thiere, namentlich der Krebſe und mancher Ringelwürmer (z. B. der Aphrodite), ebenfalls aus ſolchen blinden, in den Darm ſich ergießenden, gefäßartigen Anhängen beſteht.

Dagegen widerrathen dieſe Annahme nach den Meinungen neuerer Naturforſcher, namentlich Herold's, Rengger's, Straus-Durkheim's, Joh. Müller's, ſo wie nach den geänderten Anſichten von Meckel*) und Trevianus**) folgende Gründe.

1. Die Gallengefäße ergießen ſich an einer Stelle in den Darm, wo die Abſcheidung des Chylus ſchon lange begonnen hat, oft dicht vor dem Maſtdarm, eine geringe Strecke vom After.

2. Die chemiſche Analyſe der Gallengefäße und ihres Inhalts zeigt wenig Aehnlichkeit dieſes Stoffs mit der Leber, vielmehr iſt

*) Archiv für Anat. u. Phyſ. Jahrg. 1826.
**) Das organiſche Leben, neu dargeſtellt. S. 335.

die Harnſäure ihr Hauptbeſtandtheil. Nach Chevreul's Unterſuchung *) verhielt ſich die aus den Gallengefäßen gewonnene Flüſſigkeit alkaliſch, färbte durch Säure geröthete Pflanzenfarben wieder blau, ließ beim Zuſatz von Säure Harnſäure fallen, und roch nach Ammonium, wenn eine dünne Auflöſung von kauſtiſchem Kali zugeſetzt ward. Er glaubt daher, daß dieſe Flüſſigkeit harnſaures Kali und harnſaures Ammonium aufgelöſt enthalte. Wurzer **) fand darin ebenfalls harnſaures Ammonium und phosphorſauren wie kohlenſauren Kalk, welchen Brugnatelli ***) und John auch im Koth der Schmetterlinge, gleich nach dem Ausſchlüpfen aus der Puppe, wiederfanden.

3. Es giebt außer dieſen Gallengefäßen bei vielen Kerfen noch andere Abſonderungsorgane, die ſich in den Darm, und zwar vor dem chylopoetiſchen Theil deſſelben, ergießen, nehmlich die früher als Speicheldrüſen bezeichneten, blinden Anhänge hinter dem Kaumagen.

4. Bei den Spinnen münden den Gallengefäßen ähnliche Abſonderungsorgane in den Maſtdarm, und andere, mit der Fettmaſſe in enger Verbindung ſtehende Kanäle münden in den Dünndarm und vertreten die Leber.

Um wo möglich die Verſchiedenheit beider Anſichten auf eine zurückzuführen, welche dann die wahre und allein richtige ſein dürfte, müſſen wir zunächſt die Frage erörtern, ob die Leber, bei der einmaligen Organiſation der Kerfe, für ihre Verdauung durchaus nothwendig ſei. Wir finden die Leber groß und vorwaltend entwickelt bei allen Thieren, bei welchen die Reſpiration mehr in den Hintergrund tritt, alſo vorzugsweiſe bei den durch Kiemen athmenden Molluſken und Fiſchen †). Darf man hieraus ſchließen, daß Thieren mit Lungenreſpiration eine kleinere Leber eigen ſein werde, ſo müſſen offenbar die Kerfe, als diejenigen Thiere, bei welchen die Reſpiration durch Lungen, oder beſſer Lungenluftröhren, den höchſtmöglichen Grad erreicht, die kleinſte Leber von allen Thieren haben. Dies mag daher rühren, daß, wie auch Carus bei derſelben Veranlaſſung bemerkt ††), durch Lunge und Leber eigentlich dieſelben Stoffe ausgeſchieden werden, nehmlich kohlenſtoffhaltige Materien, von jener in elaſtiſch flüſſiger, von dieſer in

*) Straus-Durkh. a. a. O. S. 151,

**) Meckel's Archiv. IV. S. 213.

***) Ebendaſelbſt S. 629.

†) Mir ſcheint dieſes Wechſelerhältniß begründet und beachtenswerth, obgleich der verdiente G. R. Treviranus es laugnet. Biologie. 4. Bd. S. 421.

††) Zootomie S. 538.

tropfbar flüſſiger Geſtalt. Hat nun die Lunge ſo ſehr Ueberhand genommen, daß ſie überall im ganzen Körper angetroffen wird, nun ſo ſcheidet ſich auch überall aus, und die Leber, welche durch die Venen das kohlenſtoffhaltige Blut aus den Theilen des Körpers erhält, wo die Lunge nicht iſt, braucht nicht zu fungiren. Die Funktion der Leber als Exkretionsorgan fällt alſo bei den Kerfen weg, aber als Sekretionsorgan dürfte ſie noch von Wichtigkeit ſein. Ihr Hauptzweck von dieſer Seite betrachtet iſt, die ſaure Beſchaffenheit des Chymus zu mildern durch die Alkalität ihres Sekretes; allein wir haben geſehen, daß ſich die Sekrete der Speicheldrüſen und des Vormagens ſchon alkaliſch verhalten, und daß der Speiſebrei hinter dem Kaumagen, oder am Ende des Magenduodenums, ſchon vollkommen neutral iſt und keines alkaliſchen Zuſatzes bedarf, um indifferent zu werden, und daher würde auch von dieſer Seite die Funktion der Leber wegfallen können.

Wenn nun hiermit dargethan iſt, daß die Kerfe keiner Leber zur Verdauung bedürfen, ſo frägt es ſich: was haben denn die Gallengefäße für eine Funktion? — Sind ſie wirklich rein harnabſondernde Organe, oder Nieren? — Gewiß nicht! — denn wo fände ſich ein Beiſpiel in der geſammten thieriſchen Organiſation, daß ſich Harnleiter in die Mitte des Darmkanales öffneten; und thun dies nicht die Gallengefäße in ſehr vielen, ja in den allermeiſten, Fällen. Jener von den Chemikern aufgefundene Gehalt an Harnſäure beweiſt noch Nichts, denn ſehr viele Theile am Körper der Inſekten enthalten, wie auch Rudolphi*) ſchon richtig bemerkt, die Harnſäure**), auch kommt ſie ſelbſt noch in anderen Flüſſigkeiten, als bloß im Harne, vor. Endlich zeigen auch die Gallengefäße zu wenig Aehnlichkeit in ihrem Bau mit den übrigen Formen der harnabſondernden Organe, und dieſe ſtehen immer in engerer Verbindung mit den Geſchlechtstheilen, als mit dem Darmkanal. Dazu kommt noch, daß bei einigen Kerfen, namentlich den Lauf- Schwimm- und Raubkäfern, eigene, harnabſondernde Organe gefunden wurden (§. 113), deren Sekret freilich noch nicht durch Analyſe als Harn nachgewieſen iſt, die aber theils durch ihre Aehnlichkeit in der Form, theils durch ihre Lage ſich als uropoetiſche Organe zu erkennen geben. Joh. Müller, welcher die Bedeutung der Gallengefäße als Nieren aufs lebhafteſte vertheidigt***), will daher dieſe Organe nicht für harnabſondernde gelten laſſen, ſondern erklärt ſie für

*) Phyſiologie. 2. Bd. 2. Abth. S. 1:5. Anm. 1.
**) Gmel. Handb. d. theor. Chem. 2. Bd. 2. Abth S. 1473
***) De gland. secern. struct. pen. pag 68.

eigenthümliche, einen ſcharfen Saft abſondernde Drüſen, und paralleliſirt ſie den Giftdrüſen der Hymenopteren; allein wenn wir auch dieſe Analogie zugeſtehen wollen, ſo müſſen wir uns doch gegen ſeine Behauptung, daß die mit dieſen Organen verſehenen Käfer einen ſcharfen Saft abſondern*), erklären, denn dafür ſpricht keine einzige Beobachtung, als höchſtens die Exploſion der gefangenen Brachynen. Da dies ausgeſtoßene Sekret gasförmig iſt, ſo kann es nicht von dieſen Organen abgeſondert werden, ſondern nichts weiter, als die in dem weiten Maſtdarm befindliche Luft ſein. Dagegen ſpritzen die Dytiken beim Angreifen, wie ich öfter beobachtet habe, ihren waſſerhellen, lividen Harn von ſich, der einen eigenthümlichen, durchdringenden Geruch hat, welcher dem des fieberiſchen, oder ſchon etwas fauligen Menſchenharnes ganz ähnlich iſt, aber nie ſcharf oder giftig und Entzündung erregend wirkt. Man kann hier füglich die Frage aufwerfen, warum nur dieſen wenigen Käfern die Harnorgane zukommen, den meiſten dagegen fehlen, und das iſt allerdings ein ſchwer zu löſendes Räthſel; allein bei einigen anderen, z. B. bei Bombylius, Leptis, finden ſich dieſelben Organe wieder, und bei Gryllus migratorius *Fabr.* beobachtete ich ein unpaares, geſchlängeltes, aus einem kleinen, nierenförmigen Körper entſpringendes Gefäß, daß ſich an der analogen Stelle über dem After öffnete. Wahrſcheinlich werden ſich daher auch bei den übrigen Heuſchrecken, und den anderen gefräßigen, alſo auch der Exkretionsorgane mehr bedürfenden, Kerfen ſolche Gefäße finden; bei den mäßigen, von höher entwickelten, feineren Stoffen ſich nährenden und den ſaugenden Inſekten dagegen würden, eben wegen der an ſich größeren Zubereitung der Nahrungsmittel, und der daraus folgenden, völligen Aſſimilirbarkeit, die Exkretionsorgane ganz überflüſſig. Warum aber, wird man wieder einwenden, haben denn die gefräßigen Raupen und Larven keine harnabſondernden Organe? Hierauf läßt ſich erwiedern, daß man nicht vergeſſen möge, wie die Larven auf einer viel niederen Stufe der thieriſchen Entwickelung ſtehen, als die vollkommenen Inſekten, und daß ſie daher auch in ihren Organen keine ſo große Trennung und Zerſplitterung an den Tag legen können; konnte ja ſelbſt der After in einigen Fällen noch fehlen, wie viel eher die Harnorgane; auch haben ja die meiſten Raupen andere Exkretionsorgane, nehmlich die Spinngefäße, welche gewiß viele nutzloſe Stoffe aus dem Körper in ſich aufnehmen. Uebrigens ſpricht für die große Unwichtigkeit der Harnorgane bei der Ernährung der Larven auch ihr

*) De gland. secern. struct. pen. pag. 38.

Mangel in den Fällen, wo der Käfer ſolche zeigt; wenigſtens habe ich bei der Larve von Calosoma sycophanta keine Organe der Art gefunden.

Sind nun alſo die Gallengefäße weder ausſchließlich Leber, noch ausſchließlich Nieren, ſo kommt es darauf an, zu beſtimmen, welches denn ihr eigentlicher Nutzen ſei. Zu dieſem Zweck ſehen wir uns nach analogen Gebilden bei anderen Thieren um, und ſtoßen ſo auf die paarigen Blinddärme der Vögel. Dieſe Organe, welche ſchon Carus den Gallengefäßen paralleliſiren wollte*), weichen doch eines Theils durch ihre bedeutende Kürze in vielen Fällen (z. B. bei allen Tagraubvögeln), anderen Theils durch ihren offenbaren Inhalt an Darmkoth ſehr von den Gallenfäßen der Inſekten ab; auch haben ſie mit dem Darmkanal durchaus gleiche Struktur, was von den Gallengefäßen nicht gilt. Merkwürdig aber bleibt es, daß die parallelen Ordnungen der Vögel und Inſekten doch in der Länge dieſer Organe einige Annäherung zeigen, denn die Gallengefäße ſind ebenfalls bei den fleiſchfreſſenden Laufkäfern ſehr kurz, und beſonders groß, wenn auch nicht grade ſehr lang, doch ſehr häufig an Zahl, bei den kräuterfreſſenden Heuſchrecken und Gryllen, welche ich den hühnerartigen Vögeln paralleliſire, worüber unten das Nähere. Demnach dürfte, wenn auch nicht eine ſtrenge Analogie, doch ein gewiſſes Annäherungsverhältniß zwiſchen dieſen Anhängen des Darmkanales gegeben ſein.

Außer dieſen paarigen Blinddärmen der Vögel giebt es bei den Thieren keine Anhänge am Darm, die ſich mit den Gallengefäßen vergleichen ließen, als nur ganz dieſelben Gebilde bei Ringelwürmern und Krebſen. Dieſe hat man, beſonders die der Krebſe, beſtimmt für Leber erklärt, und daher müßte man auch die Gallengefäße, als Analoga dieſer Zipfel, wenigſtens für Analoga der Leber halten. Das ſind ſie denn auch, was die Form betrifft, ohne Zweifel; die oben angeführten Gründe ſprechen zu deutlich dafür; allein ihrer Funktion nach ſind ſie nicht bloß Leber, ja wohl gar nicht reine Sekretionsorgane, ſondern richtiger Exkretionsorgane, die aber nicht bloß Harn abſondern, ſondern zugleich auch gallige Stoffe, und nur in den Fällen, wo die eigentlichen Harnorgane fehlen, die Funktion der harnabſondernden Organe mit übernehmen. Was dagegen die hohe Einſenkung in den Darmkanal einwendet, ſo läßt ſich erwiedern, daß wahrſcheinlich die ganze übrige Strecke des Darmkanales wenig Chylus abſcheide, ſondern vorzugsweiſe, wie auch Joh. Müller annimmt, die nicht aſſimilirbaren

*) Zootom. S. 388.

Reſte ableite. In den Fällen aber, wo wirkliche Harnorgane vorhanden ſind, mögen die Gallengefäße ſelbſt ausſchließlich Leber ſein, wenigſtens ſpricht dafür ihre dunklere, braunrothe Farbe in allen dieſen Fällen, namentlich bei den Lauf- und Schwimmkäfern. Hier würde dann auch der ziemlich lange, und beſonders weite, muskulöſere Dünndarm noch Chylus abſondern.

Demnach halte ich die Gallengefäße allerdings für formale Analoga der Leber, die aber die Funktion der Leber nicht ausſchließlich, ſondern auch, wenigſtens in vielen Fällen, die Funktion der Nieren, oder anderer excernirender Drüſen mit verſehen.

Eine von Oken aufgeſtellte Anſicht hat auch den Fettkörper für die Leber erklärt, allein ſie iſt unpaſſend, wie dies ſchon Meckel (a. a. O.) dargethan hat. Dagegen läßt ſich wieder nicht läugnen, daß der Fettkörper mit der Leber in Beziehung ſtehe, namentlich ſpricht die Organiſation der Arachniden deutlich dafür. Es können daher auch die Gallengefäße, wenn ſie gallige Stoffe abſondern, die Grundlage zu ihrem Exkret nur aus dem Fettkörper hernehmen, und zu dieſem Ende finden wir ſie überall und dicht von dem Fettkörper umgeben.

Was nun endlich noch die direkten Beobachtungen einiger Phyſiologen über die Funktion der Gallengefäße, außer den ſchon angeführten, betrifft, ſo enthalten ſie nach Rengger eine helle Flüſſigkeit, in der unter dem Mikroſkop eine große Menge Kügelchen wahrgenommen wird. Dieſe Flüſſigkeit erſchien durchſichtiger, heller, wenn mehr wäſſerige Stoffe in den Darmkanal aufgenommen wurden, und daher vermuthet er, daß ſie das aus dem Blute ausgeſchiedene Waſſer ſei. Er ſah demnächſt die Flüſſigkeit beim Druck auf die Gefäße ſich in den Darm entleeren, und daſſelbe beobachtete Meckel; wodurch Ramdohr's Annahme, daß die Mündungen der Gallengefäße oft in den Zwiſchenraum zwiſchen Schleim- und eigenthümliche Haut mündeten, widerlegt wird. Er bemerkte ferner, nach ſolcher Entleerung, eine Wiederanfüllung des Gefäßes und ein Vorwärtsrücken der Flüſſigkeit, ohne am Gefäß ſelbſt die geringſte Bewegung wahrzunehmen. Den auf dieſe Weiſe entleerten Stoff fand er im Koth wieder, wie er ſagt, in der Geſtalt kleiner Kügelchen auf der Oberfläche deſſelben; auch beſteht der von den Schmetterlingen gleich nach dem Ausſchlüpfen ausgeſtoßene, röthlich braune Saft größtentheils aus Exkrementen der Gallengefäße. Daß dieſer Saft ſowohl, wie auch das Exkret der Gallengefäße viel Harnſäure enthalte, iſt nach Chevreul's, Brugnatelli's und John's Analyſen bekannt und ſchon oben erwähnt. Nach Rengger löſt ſich das Sekret der Gallengefäße weder im heißen, noch im kalten

Waſſer auf, wird in Alkohol feſter, zergeht in concentrirter Säure, und ſchlägt ſich aus dieſer durch Zuſatz von Waſſer in Flockengeſtalt nieder; gegen die Probirpapiere zeigt es ſich weder ſauer noch alkaliſch, ſchmeckt auch nicht bitter, ſondern fade, wie alle Raupentheile. Auf den verdünnten Chymus reagirte das Exkret ebenfalls nicht, und in dem Chymus aus dem Darmkanal hinter den Gallengefäßen zeigten ſich keine gerinnbaren Stoffe mehr.

Straus-Durkheim nimmt beim Maikäfer zwei verſchiedene Arten von Gefäßen, die ſich in den Darmkanal ergießen, an. Die vorderen, hinter dem Magen einmündenden haben äſtige Querfortſätze, und ſind bräunlich, die hinteren, deren Mündungsſtelle er nicht finden konnte *), ſind geiblich weiß und glatt, ohne Fortſätze. Die vorderen erklärt er für gallebereitende, die hinteren für harnabſondernde Organe. Es iſt unbegreiflich, wie Straus, bei ſeiner ſonſt ſo mühſamen und genauen Unterſuchung, einen ſolchen Mißgriff machen konnte, beſonders, da ſchon zwei Anatomen vor ihm den Darmkanal von Melolontha vulgaris beſchrieben und abgebildet hatten, nehmlich Ramdohr **) und Leon-Düfour ***). Aus beider, ſo wie auch aus Suckows's †), Darſtellung ergiebt ſich, daß beim Maikäfer ebenfalls nur vier, aber ſehr lange, in einander übergehende Gallengefäße vorhanden ſind, welche an der vorderen Hälfte die äſtigen Fortſätze ausſchicken, an der hinteren dagegen keine Fortſätze haben. Daß die Gallengefäße in vielen Fällen, z. B. bei den Bockkäfern, noch an einer zweiten, tieferen Stelle mit dem Darm in Berührung ſtehen, aber nicht wieder in ihn münden, iſt ſchon oben (§. 111) angeführt worden. Uebrigens hat ſich Joh. Müller durch Straus verleiten laſſen, ebenfalls von doppelten Gefäßen, die an verſchiedenen Stellen in den Darm münden ſollen, zu reden ††), allein ſolche zweiten Gefäße finden ſich durchaus bei keinem einzigen Kerf.

§. 224.

Die Abtheilungen des Darmkanales, welche hinter der Einſenkungsſtelle der Gallengefäße ſich befinden, und oben als Dünndarm, Dick- oder keulenförmiger Darm, Blinddarm und Maſtdarm beſchrie-

*) A. a. O. S. 270.

**) Abhandl. über die Verdauungsorgane ꝛc. Taf. 18. Fig. 1.

***) Annal. des scienc. natur. Tom. 3. pag. 234 Tab. 14. Fig. 4.

†) Heuſinger's Zeitſchrift f. d. o. Phyſ. 3. Bd. 1. Hft. Taf. 3.

††) De glandul. sec. str. pen. pag. 68. 9.

den wurden, nehmen einen Abſchnitt des Darmkanales ein, der in den meiſten Fällen nicht die Hälfte des vorhergegangenen Theiles der Länge nach beträgt, ja oft, namentlich bei den Hemipteren, ſo kurz iſt, daß er kaum den zehnten Theil der ganzen Darmlänge ausmacht. Was die Geſetze, nach welchen ſich die Länge dieſes Darmſtückes zu richten ſcheint, betrifft, ſo kann man annehmen, daß es bei den fleiſchfreſſenden Inſekten im Allgemeinen länger, bei den pflanzenfreſſenden dagegen kürzer ſei, und daß den Larven faſt immer, die Larven der Schwimmkäfer machen, wie ſchon oben (S. 161) bemerkt wurde, eine Ausnahme davon, ein ſehr kurzer Darmabſchnitt hinter der Einmündung der Gallengefäße, den vollkommenen Inſekten dagegen ein längeres, gleichnamiges Darmſtück zukomme.

Betrachten wir den Inhalt zugleich mit der Funktion dieſes Darmſtückes zunächſt bei pflanzenfreſſenden Larven, z. B. den Schmetterlingsraupen, ſo wiſſen wir nach Rengger's Beobachtungen, daß an ihm keine periſtaltiſche Bewegung mehr wahrgenommen wird, und daß auch der in ihm enthaltene Chymus keinen Chylus weder abſcheide, noch beigemiſcht verrathe. Bei den Larven der Lamellicornien bemerkt man ebenfalls im Dünndarm keine Nahrungsmittel, aber der große Dickdarm iſt dicht damit angefüllt. Dieſe Nahrungsmittel finden ſich hier feiner zertheilt, und breiartiger, als im Magen, in demſelben Verhältniß etwa von einander verſchieden, wie der Speiſebrei des Magens von dem des Blinddarmes bei den Nagern, und daher muß man, wenigſtens in dieſem Fall, noch eine wiederholte Chylusabſcheidung annehmen, welche denn auch die ganz trockenen, dicken, kothartigen Contenta des kurzen Maſtdarmes beſtätigen. Ramdohr vermuthet, daß die Gallengefäße, weil ſie zwar in der Regel zuerſt am Magenduodenum herauf und wieder hinunterſteigen, hernach ſich aber in der Umgebung des Dünndarms in den dichteſten Windungen verbreiten, aus dem Dünndarm allen Nahrungsſtoff während des Durchganges des Nahrungsbreies aufſögen, und daß daher der Chymus im Dünndarm weniger Feuchtigkeit enthalte; ebendieſelbe Funktion ſchreibt er auch dem Dickdarm zu, und da der keulenförmige Darm ganz daſſelbe Gebilde iſt, ſo würde ſie auch dieſem eigen ſein. So viel iſt gewiß, daß der Chymus im Dickdarm dieſer Larven noch einmal verarbeitet und ausgeſogen wird, bevor durch den Maſtdarm ſich der Körper ſeiner entledigt.

Eine ſolche, bloß auf Durchführung des Speiſebreies berechnete, Funktion kann aber dem ſehr langen Dünndarm der Fleiſchfreſſer, namentlich der Schwimm- und Aaskäfer, nicht eigen ſein, beſonders weil

er hier nicht bloß länger, als das Magenduodenum, ſondern ſelbſt mehrere Male ſo lang iſt (z. B. bei Necrophorus). Hier muß offenbar, wie bei höheren Thieren, im Verlauf des ganzen Dünndarmes noch Abſcheidung von Chylus erfolgen, wenigſtens findet man in ihm einen dünnen, fein zertheilten Speiſebrei in ſeiner ganzen Ausdehnung verbreitet. Daſſelbe möchte ich von dem ebenfalls langen Dünndarm der Schmetterlinge annehmen, wenigſtens iſt der kleine, eiförmige Magen zu unbedeutend, um allen Chylus zu ihrer Ernährung abzuſondern, wenn gleich, wie die Erfahrung lehrt, die Schmetterlinge in der Aufnahme von Nahrungsmitteln ſehr mäßig ſind, und von der in ihrer Jugend als Larve ſo bedeutenden Freßgier kaum noch einen geringen Anklang bemerken laſſen. Alle dieſe Inſekten mit langem Dünndarm haben auch keinen beſonderen Dickdarm, der dagegen an ſolchen mit kurzem Dünndarm, z. B. bei den Bock- und Blattkäfern vorkömmt, und von Ramdohr unter dem Namen des keulenförmigen Darmes beſchrieben wurde. Beim Maikäfer und den übrigen Lamellicornien iſt im entwickelten Zuſtande an die Stelle des weiten, ſackförmigen Dickdarmes ein ovaler, länglicher, auf der inneren Seite mit hervorragenden Längsfalten beſetzter Dickdarm getreten, der nun, eben ſo gut, wie bei der Larve, den Speiſebrei zum zweiten Mal bearbeitet, ausſaugt, und zu dieſem Zweck der Längsfalten zu bedürfen ſcheint. Dieſe zweite Ausſaugung kann alſo, wenn ſie, woran man wohl nicht zweifeln darf, auch bei den Kerfen mit langem Dünndarm Statt hat, nur im Dünndarm ſelbſt vor ſich gehen. Zwar haben eben dieſe Kerfe, wie die Schwimmkäfer, Aaskäfer und Schmetterlinge, einen bald längeren, bald kürzeren Blinddarm, der namentlich bei Dyticus faſt die halbe Länge des Darmkanales erreicht, und in dieſem könnte dann der Speiſebrei einer zweiten Verdauung unterworfen werden. Dafür ſpricht beſonders die große Anzahl der an ſeiner inneren Oberfläche vorhandenen Drüſen und der Schleimreichthum aller in ihm enthaltenen Nahrungsſtoffe; doch findet man ihn nicht immer, namentlich nur ſelten bei Dyticus, mit Speiſebrei erfüllt, bisweilen ſogar nur Luft führend, woraus ſich Leon Dufour's Anſicht erklärt, daß er die Stelle einer Schwimmblaſe vertrete. Bei den Schmetterlingen ſammelt ſich während des Puppenſchlafes in ihm die röthlich braune Flüſſigkeit an, welche beim Ausſchlüpfen entleert wird, und die, nach chemiſcher Zerlegung, größtentheils aus Harnſäure beſteht, und ſehr mit dem Exkre der Gallengefäße übereinkommt. Treviranus paralleliſirt daher dieſen Blinddarm der Schmetterlinge der Harnblaſe, und ſo würde er, wenn man auch hier der Analogie mit den Vögeln gedenken will, dem

Fabriciusſchen Beutel (Bursa Fabricii) dieſer Thiere analog ſein. So viel alſo iſt gewiß, daß dieſer Blinddarm nicht von ſo großem Einfluß für die Verdauung ſein kann, als z. B. der Blinddarm der Nager, oder der keulenförmige und Dickdarm der übrigen Inſekten, welche analoge Gebilde ſind.

Der eigentlich ausleerende Theil des Darmkanales iſt demnach der Maſtdarm. Schon durch ſeine in den meiſten Fällen bedeutende Größe eignet er ſich zur Aufnahme vieler Stoffe, ſo wie durch ſeinen ſtärkeren Muskelreichthum zur Zuſammendrückung derſelben in Kothballen ganz beſonders. In vielen Fällen hat er zu dieſem Endzweck harte, hornige Leiſten und Vorſprünge, die ihn in ſeiner Funktion unterſtützen. Von dieſer Größe des Maſtdarmes ſowohl, als auch von den in ihm liegenden Falten hängt die Form des Kothes ab. Sie iſt, beſonders bei den Raupen der Schmetterlinge, ſo mannigfach, daß man häufig, bei einiger Aufmerſamkeit, beſtimmte Gattungen und Arten unterſcheiden kann, eine Geſchicklichkeit, die beſonders für Forſtwärter nicht ganz unwichtig iſt. Im Allgemeinen geben die pflanzenfreſſenden Inſekten mehr Koth von ſich, als die fleiſchfreſſenden. Dies zeigt ſich deutlich an Raupen und Heuſchrecken, deren kurzer, aber weiter Maſtdarm oft in Abſätzen von wenigen Minuten bedeutende Kothballen, die nach der Geſtalt deſſelben genau geformt ſind, von ſich giebt. Ueberhaupt geht bei dieſen Thieren die Verdauung ſo raſch vor ſich, daß ſchon nach einer Stunde der eben angefüllte Darmkanal allen Chylus ausgeſogen hat und daher die Raupe von neuem zu freſſen anfängt; ja die Nahrungsmittel durchlaufen eigentlich den ganzen Darm nur, um neuen, beſtändig nachfolgenden Biſſen Platz zu machen, und daher kann denn auch eine gefräßige Raupe fortwährend Koth ausleeren. — Bei den vollkommenen Inſekten iſt zwar der Maſtdarm ebenfalls weiter, als der übrige Darm, allein gegen den After zu verengt er ſich wieder, und daher geben ſie den Koth theils in kleineren, wenigſtens dünneren Stücken, theils in einem mehr flüſſigen, dick breiartigen Zuſtande von ſich; die ſaugenden Kerfe, wie die Schmetterlinge und Fliegen, meiſtens ganz flüſſig. — Nach der Verſchiedenheit der Nahrungsmittel richtet ſich übrigens auch die Farbe des Kothes. So iſt z. B. der Koth des Maikäfers grün, wie das Pflanzenblatt, von welchem er ſich nährt, der des Schwimmkäfers gelblich weiß, wie das Fleiſch, welches er genoſſen hat, der des Flohes roth, wie das Blut, das er in ſich ſog; doch immer verändert ſich die Farbe etwas, namentlich wird ſie dunkeler, bräunlicher, oder ſchwärzlich, wie bei den Fliegen, die auch ſo vielerlei verſchiedene Nahrungsſtoffe belecken. Einen eigenthümli-

chen, fauligen, oder ſtinkenden Geruch bemerkt man am Koth der Kerfe nicht, auch iſt ja bei der ſchnell vorrückenden Verdauung eine ſo vollkommene Zerſetzung, wie bei höheren Thieren, nicht gut möglich, zumal da ſich die ganze Verdauung der Kerfe mehr auf Ausſaugung der in den Speiſen vorhandenen Flüſſigkeiten beſchränkt.

§. 225.

Produkte der Verdauung ſind endlich noch einige ganz beſondere, eigenthümliche Sekrete, die aber auf die Verdauung ſelbſt keinen Einfluß mehr ausüben, ſondern nur, als durch ſie hervorgebracht, wenigſtens den Grundſtoffen nach, in dieſem Kapitel abgehandelt werden müſſen. Wir rechnen dahin die Sekrete der Spinngefäße und einiger anderen, abſcheidenden Organe, z. B. der Giftdrüſen.

Die Spinngefäße (§. 112), welche nur den Larven zukommen, und als lange, gewundene Kanäle, die ſich in das in der Unterlippe befindliche Spinnorgan münden, oder in einigen ſeltenen Fällen, z. B. bei der Larve von Myrmecoleon, in der Geſtalt eines birnförmigen Sackes, der ſich beim vollkommenen Inſekt zum Maſtdarm auszubilden ſcheint, am Afterende liegen, enthalten eine klebrige Feuchtigkeit, welche bei jüngeren Larven ganz durchſichtig iſt, bei älteren aber undurchſichtiger und dickflüſſiger erſcheint. Aus dieſer Flüſſigkeit zieht die Raupe zarte Fäden, die an der Luft bald erhärten und dann ſich nicht mehr im Waſſer auflöſen laſſen. Das ganze an der Luft getrocknete Spinngefäß erhärtet ebenfalls zu einer feſten, leicht brüchigen Maſſe. — Die chemiſche Zerlegung zeigt als Beſtandtheile dieſer Flüſſigkeit eine leimartige Subſtanz, wachsartige Theile und ein wenig gefärbtes Oel, das nach Anis roch. Säuren über den Inhalt der Spinngefäße gegoſſen, erhärten ihn, bei jungen Raupen ſchienen ſie eine flockige Subſtanz (Eiweiß) zu fällen, in ſehr concirter Säure dagegen löſte ſich die Maſſe auf, ebenſo in einer Auflöſung von reinem Natrum, und ward aus jener durch Zuſatz von Waſſer, aus dieſer durch Säure in Flockengeſtalt niedergeſchlagen. Hiernach ſcheint alſo, außer dem thieriſchen Eiweiß, ein harziger und öliger Stoff Beſtandtheil der Spinnmaterie zu ſein, wofür, außer der Klebrigkeit der friſchen Materie, ihr raſches Eintrocknen und ihre Brüchigkeit in dicken Stücken ſpricht. Sie iſt alſo reines Exkret und dürfte beſonders die öligen und harzigen Pflanzentheile, welche durch die Verdauung ins Blut gelangen, und von den Spinngefäßen aus dieſem wieder abgeſchieden werden, aus dem Körper entfernen. Bei den von thieriſchen Stoffen ſich nährenden

Spinnen, und deshalb auch wohl bei den thieriſche Stoffe verzehrenden Larven der Phryganeen, beim Ameiſenlöwen u. a. m., enthält ſie auch Ammoniak *) und einen der Hornſubſtanz verwandten Stoff, deren Anweſenheit aus der Verſchiedenartigkeit des Nahrungsmittels herzuleiten iſt.

Weniger allgemein verbreitet ſind die eigentlichen Giftdrüſen, welche oben, bei Gelegenheit der Anhänge an den weiblichen Genitalien (§. 140) beſchrieben wurden. Sie finden ſich nur bei den Hymenopteren, namentlich bei den Pompilen, Sphegen, Weſpen und Bienen. Das Sekret dieſer Organe iſt allerdings eine ſehr ſcharfe, ätzende Feuchtigkeit, welche die Haupturſache des heftigen Schmerzes iſt, den man beim Stich ſolcher Kerfe empfindet. Die gleichfalls oben (§. 145) beſchriebene Bildung des Stachels macht es möglich, daß die Flüſſigkeit unmittelbar während des Stiches in die Wunde gelangen kann, indem der Stachel nicht einfach iſt, ſondern aus mehreren Borſten, die einen dünnen Kanal bilden, beſteht. Wir finden übrigens bei den Schmetterlingen ebenfalls Anhänge, die in ihrer Bildung und Mündung dieſen Giftdrüſen analog zu ſein ſcheinen. Für dieſe Analogie ſpricht noch der Bericht einiger Bewohner des Vorgebirges der guten Hoffnung, dem zu Folge es dort einen unter dem Namen der Bienenmotte bekannten Schmetterling giebt, der, wenn man ihn fängt, ſich durch Stechen vertheidigt, und deſſen Stich ſo empfindlich ſein ſoll, daß nach kurzer Zeit eine heftige Geſchwulſt entſteht, die bald in Brand überzugehen droht **). Was dieſe giftige Flüſſigkeit ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung nach ſei, läßt ſich ohne Analyſe nicht angeben, vielleicht enthält ſie auch eine freie Säure, der Ameiſenſäure verwandt, oder iſt am Ende eins mit ihr, welcher Vermuthung die Gleichheit des Schmerzes mit dem nach der Verletzung durch die Ameiſen Veranlaſſung ſein dürfte. Dieſe Thiere nehmlich haben zwar keinen Stachel, aber dennoch die Giftorgane, und ſpritzen ihrem Feinde die ſcharfen

*) Gmelin's Chemie. 2. Bd. 2. Abth. S. 1475.

**) Iſis. 1831. S. 1917. Nach einem Briefe, den der Profeſſor Reich in Berlin vom Vorgebirge der guten Hoffnung erhielt. Die Meinung der dort angeführten Entomologen, daß der hervorragende Stachel das männliche Glied ſei, widerlegt ſich durch einen anderen Braſilianiſchen Cossus, welcher ſich in der Königl. entomologiſchen Sammlung zu Berlin befindet, und der, ein Weibchen, ebenfalls einen etwa 10''' langen, rückwärts gekrümmten, ſehr ſpitzen Stachel hat, deſſen nähere Unterſuchung mir aber nicht zu Gebote ſtand. Aller Analogie nach kann auch dieſer Stachel nichts anderes ſein, als ein durch Hervortreten der in der Scheide bei allen Kerfen befindlichen Hornleiſten entſtandener Eierleiter. Am meiſten ſchien er mir mit dem Stachel der Hymenopteren übereinzukommen, doch fehlten, wenn ich anders während einer flüchtigen Betrachtung, wie ſie mir nur möglich war, ſo viel bemerken konnte, die äußeren Scheiden.

Flüſſigkeiten aus dem After mit erhobenem Hinterleibe entgegen. Die große Schärfe derſelben bezeugt der heftige Schmerz, den ſolche Beſpritzung verurſacht. Auch durch Beißen vertheidigen ſie ſich, aber ihr Biß iſt unſchädlich. Daß dieſe Organe übrigens analoge Bildungen ſeien mit den Harnorganen der Lauf- und Schwimmkäfer, dafür ſpricht eines Theils die gleiche Lage am Hinterende des Leibes, doch mit dem wichtigen Unterſchiede, daß ſich dieſe über dem Darmkanal, jene unter demſelben in den Ausführungsgang der Geſchlechtstheile öffnen; anderen Theils die gleiche Form, indem es geſchlängelte, oder äſtige Kanäle ſind, die in einen weiteren Behälter, die Blaſe, übergehen. In beiden Fällen ſind ſie doppelt, doch münden die Giftorgane in eine Blaſe mit einfachem Ausgang, während die Harnblaſen getrennt bleiben, und zwei verſchiedene Mündungen haben.

Eigenthümliche Abſonderungen, die nur bei gewiſſen Familien vorkommen, bemerken wir ebenfalls häufig unter den Inſekten. Sie verrathen ſich beſonders durch die Gerüche, welche Kerſe mit ſolchen Abſonderungen theils beſtändig, theils nur bei gewiſſen Veranlaſſungen um ſich verbreiten. So weiß man von den großen Laufkäfern, daß ſie ſtark wie friſche Juchten riechen, welcher Geruch einer von den Gelenkhäuten ausgehenden Abſonderung zugeſchrieben werden könnte. Hierfür ſpricht die milchige Abſonderung der Gelenkhäute zwiſchen Kopf, Prothorax und Meſothorax bei Dyticus, welche die friſch gefangenen Käfer in großer Menge hervorquellen laſſen, und die einen unausſtehlichen, wie fauler Harn ſtinkenden, Geruch verbreitet. Bei Meloe wird eine andere, ölige, gelbliche Feuchtigkiit in den Gelenkhäuten der Beine abgeſondert, die aber geruchlos iſt. In beiden Fällen konnte ich kein beſtimmtes Abſonderungsorgan finden, eben ſo wenig Brandt*) bei Meloe. Allgemein bekannt ſind die ſcharfen Abſonderungen der Canthariden, für welche ſich ebenfalls nirgends ein beſonderes Abſonderungsorgan findet, die aber vorzugsweiſe in den harten, hornigen Theilen abgelagert ſein ſollen. Hier zeigt ſich das Excret als eine eigenthümliche Subſtanz, welche die Chemiker unter dem Namen des Cantharidenkamphers**) beſchrieben, und dem allein die blaſenziehenden Eigenſchaft zukömmt. Man findet ihn auch bei anderen Arten und Gattungen dieſer Familie, z. B. bei Mylabris, welche auch die wahre Cantharide der Alten iſt. Andere flüchtige, ätheriſche, eigenthümliche Abſonderungen bemerkt man bei **Callichroma moschatum**, der ſogenannten un-

*) Arzeneithiere. 2. Bd. 4. Hft. S. 104.

**) Gmelin's Chemie. 2. Bd. 1. Abth. S. 427.

ächten ſpaniſchen Fliege, welcher Käfer bekanntlich ſchon auf weiten Strecken ſich durch ſeinen angenehmen, ganz eigenthümlichen Geruch verräth; bei den ſtinkenden Todtengräbern (Necrophorus), Miſtkäfern (Scarabaeus *Fabr.*) und bei einigen Chryſomelen und Coccinellen. Letztere beſonders laſſen bei der Berührung zwiſchen den Hinterleibsringen eine gelbliche Feuchtigkeit hervorquellen, die ſtark nach Opium riecht. Vielleicht ſteht damit ihre Anwendung gegen Zahnſchmerzen in Verbindung. Unter den übrigen Ordnungen zeichnen ſich die Hemipteren, und unter ihnen wieder die Wanzen, durch einen ganz eigenthümlichen, unausſtehlichen Geruch aus, der beſonders erſt bei der Berührung oder Zerdrückung des Thieres bemerkbar wird, und wahrſcheinlich von einer eigenthümlichen Sekretion herrührt, die ihnen als Schutzmittel gegen Feinde dienen mag.

Auch unter den Hymenopteren zeichnen ſich die Bienen durch eigenthümliche, oft ſehr angenehme Gerüche aus, doch mögen ſie bei vielen von den Blumen, welche ſie beſuchen, ſich herſtammen.

Eine Gattung dieſer großen Familie, die gemeine Arbeitsbiene, zeigt uns eine Abſondenung ganz eigenthümlicher Art, die bei keinem anderen Kerf beobachtet wird. Dieſe Abſonderung, welche ſich weniger durch ihren Geruch, als durch die eigenthümliche Beſchaffenheit auszeichnet, iſt das Wachs, aus welchem die Bienen ihre Zellen bauen. Das Abſonderungsorgan findet ſich in dem Raum zwiſchen den Bauchabſchnitten der fünf mittleren Hinterleibsringe und erſcheint als eine zarte, weiche, ſtrukturloſe Haut, die von der oberen Hälfte jedes Bauchſegmentes ausgeht und in einem Bogen zum vorhergehenden ſich umſchlägt. Sonach iſt ſie eigentlich die Gelenkhaut ſelbſt, welche aber hier zu einem vollkommenen Sekretionsorgane umgeſtaltet iſt. Uebrigens iſt eine ſolche Funktion der Gelenkhaut nicht ohne Analogie bei anderen Kerfen, denn bei den Waſſerkäfern iſt die Gelenkhaut zwiſchen Kopf und Thorax, bei Meloe die zwiſchen dem Schenkel und Schienbein, bei Coccinella ebenfalls die Verbindungshaut der Bauchſchienen ein wahres Sekretionsorgan. Was nun die nähere Form der ſecernirenden Fläche betrifft, ſo erſcheint ſie als ein längliches Achteck, das durch eine mittlere Hornleiſte in zwei gleiche Hälften geſchieden wird. Dieſes Achteck liegt an der vorderen Fläche jeder der fünf mittleren Bauchſchienen und ſteht durch eine Fortſetzung mit der hinteren Seite der vorhergehenden Schiene in Verbindung. Auf dieſe Art trägt alſo jede Biene fünf Sekretionstaſchen am Bauche mit ſich umher. In dieſen Taſchen wird das Wachs in der Geſtalt ſehr dünner, weißer, leicht zerbrechlicher Scheibchen, die feſt an der abſondernden Fläche hän-

gen, bereitet, und aus ihnen hervorgezogen, wenn die Biene eine Zelle bauen will. Zu dieſem Ende zerbricht ſie das Wachstäfelchen in kleinere Stücken, und bereitet durch Hülfe ihres Speichels aus ihm eine weiche, breiartige Subſtanz, die in kleinen Particen an einander geklebt und hernach mit dem Munde unter Beihülfe des Speichels geglättet wird *). Sonach muß der Speichel, da er das Wachs aufzulöſen im Stande iſt, eine alkaliſche Beſchaffenheit haben, was ſich auch daraus ergiebt, daß ſich die Speichelorgane röthen, wenn ſie in Eſſig gelegt werden. Bei einer anderen Familie der Hymenopteren dagegen, nehmlich bei den Ameiſen, findet ſich ein großer Ueberfluß von Säure im Körper, welche ſich nicht bloß durch den Geruch, ſondern noch mehr durch den eigenthümlichen, aber nicht unangenehmen, Geſchmack verräth. Daß dieſe Säure ſich vorzugsweiſe im Hinterleibe findet, iſt bekannt, welches Organ ſie aber dort abſondere, weiß man nicht; vielleicht ſind es die Giftorgane, und die Säure wäre dann nichts anderes, als ein ſehr ſcharfer Urin.

Unter den Schmetterlingen hat man bei einigen Larven eigenthümliche Abſonderungsorgane beobachtet, ſo bei der Raupe von Harpyia vinula, wo an der Bauchſchiene des erſten Leibringes ein Säckchen liegt, das angefüllt faſt die Größe einer Erbſe hat, und deſſen Ausführungsgang ſich in eine Querſpalte an der bezeichneten Stelle öffnet. Die in ihr enthaltene Feuchtigkeit iſt eine ſtarke Säure, die auf zarten Schleimhäuten Schmerz und Entzündung erregt **). Bei der Raupe von Pieris Machaon findet ſich ein ähnliches, zweizipfeliges Abſonderungsorgan im Nacken, das bei jeder heftigen Berührung der Raupe hervortritt. Auch das ſogenannte Oeligwerden der Schmetterlinge zeugt für großen Reichthum an abgeſonderten Säften. Bei Harpyia vinula findet man es ſehr häufig und daher könnte man vermuthen, daß es mit der Abſonderung bei der Raupe in Verbindung ſtehe. Uebrigens ſcheint die Flüſſigkeit kein Oel, ſondern ebenfalls mehr eine Säure zu ſein. — Endlich ſind unter den Zweiflüglern noch einzelne Fälle eigenthümlicher Abſonderungen bemerkbar, z. B. bei Coenomyia ferruginea *Meig.* (Sicus ferrug., S. bicol. und S. errans *Fabr.*), eine zur Abtheilung der auf dem Rückenſchildchen mit Dornen verſehenen Zweiflügler (Dipt. notacantha) gehörige Fliege, welche Meigen wegen ihres durchdringenden, dem des grünen Zieger- oder Kräu-

*) Man vergleiche über dieſe wachsbereitenden Organe, und die Art, wie die Bienen das Wachs verarbeiten G. R. Treviranus in der Zeitſchrift für Phyſiologie. 3. Bd. S. 62 u. ff.

**) Rengger's phyſiol. Unterſ. S. 427.

käſes vollkommen gleichen Geruches, Ziegerfliege genannt hat. Dieſer Geruch, welcher vom ganzen Körper ausſtrömt, und keinem irgendwo örtlichen Exkret zugeſchrieben werden kann, bleibt ſelbſt nach dem Tode noch lange Zeit, während ſonſt ſolche beſonderen Gerüche ſich mit demſelben bald verlieren.

II. Funktion der Luftröhren. Athmung.

§. 226.

Die Athmung (respiratio) hat zunächſt den Zweck, die im Körper kreiſenden und für die Aſſimilation beſtimmten Säfte durch den Hinzutritt einer neuen Subſtanz, der Lebensluft oder des Sauerſtoffs, zur Aſſimilation in organiſche Maſſe geſchickt zu machen. Zu dieſem Ende finden wir in den meiſten Fällen beſtimmte Athmungsorgane, nehmlich eine mehr oder weniger ausgebreitete, athmende Fläche, welche lediglich als eine nach innen oder außen verlängerte Forſetzung der Oberhaut zu betrachten iſt, und an der die Flüſſigkeit kreiſt, ſo mit der Luft in beſtändiger Berührung tretend, indem in dieſe Fortſetzung der Oberhaut, wenn es eine innere Höhle iſt, die ſauerſtoffhaltigen Athmungsmedien aufgenommen werden. Bei den Kerfen haben wir ſolche inneren, überall verbreiteten Höhlen ſchon oben nach ihren allgemeinſten Formverſchiedenheiten als Luftröhren oder Tracheen beſchrieben; ſie ſind das Athmungsorgan, welches alſo weder äußerlich, noch partiell iſt, ſondern im Umfange der ganzen Körperhöhle ſich mit gleicher Ausbildung verbreitet hat. Der Bau des Athmungsorganes wäre demnach ſchon bekannt, wenn wir bewieſen haben, daß dieſe Luftröhren, und keine anderen Körpertheile, wirklich Athmungsorgane ſind. Dieſen Beweis vorausſchickend, würden wir uns alſo mit dem Mechanismus der Athmung, ſo wie mit der Einwirkung derſelben auf die körperlichen Funktionen im nächſten Abſchnitt dieſes Kapitels zu beſchäftigen haben.

§. 227.

Was den Beweis betrifft, daß die Luftröhren die wahren Athmungsorgane der Kerfe ſeien, ſo lehrt ſchon die oberflächlichſte anatomiſche Unterſuchung irgend eines Inſektes, daß in dieſen Röhren Luft ſich befindet, welche Luft nur von außen in die Röhre gekommen ſein kann; beſonders da ſich nirgends innere Zugänge zu den Luftröhren, wohl aber äußere, bemerken laſſen. Hiezu kommt, daß man die Luft

aus ſolchen äußeren Oeffnungen, nehmlich den Luftlöchern oder Stigmen, hervorquellen ſieht, wenn man lebendige Kerfe ins Waſſer wirft: alsdann ſteigen vom Stigma aus nach und nach mehrere Luftblaſen zur Oberfläche des Waſſers. Am meiſten aber beweiſt die Beobachtung von G. R. Treviranus*), welcher eine große, grüne Heuſchrecke (Locusta viridissima) unter ein umgeſtürztes Glas mit Waſſer ſperrte, und nun aus dem zwiſchen Meſo- und Metathorax befindlichen Stigma eine Luftblaſe hervortreten ſah, die ſich ſynchroniſtiſch mit den Athmungsbewegungen des Thieres verkleinerte und bei der Ausdehnung wieder vergrößerte. Hausmann bemerkte auch Steigen und Fallen an der Waſſerſäule in einer oben verſchloſſenen Glasröhre, deſſen oberer, lufthaltender Raum ebenfalls eine grüne Heuſchrecke enthielt, ſynchroniſtiſch mit dem Ein- und Ausathmen des Inſektes**). Andere Thatſachen, welche die Funktion der Luftröhren als Athmungsorgane beweiſen, ſind z. B. das baldige Abſterben aller Kerfe, denen die Luftlöcher mit Oel oder Leim verklebt wurden, ſo daß keine friſche Luft durch dieſelben in die Luftröhren gelangen kann; imgleichen das Heraufkommen an die Oberfläche aller ſolcher Waſſerinſekten, denen die Kiemen fehlen, endlich das Haften der Athemröhren an der Oberfläche des Waſſers, während das übrige Thier im Waſſer bleibt. — Zu dieſen direkten Beobachtungen über die Athmungsfunktion der Luftröhren kommen endlich noch indirekte Beweiſe, welche aus dem Bau derſelben ſich abnehmen laſſen. Dieſe ſind: die anatomiſche Uebereinſtimmung mit den Luftröhren höherer Thiere; ihre Erweiterung in Säcke und Blaſen, welche den Lungenzellen und Säcken entſprechen; endlich der Mangel eines anderen eigenthümlichen Athmungsorganes, welches doch bei den Kerfen um ſo nothwendiger ſein würde, da ſie mit einer harten Haut bedeckt ſind, die nicht die Athmungsfunktion übernehmen kann. — Nach allen dieſen Thatſachen alſo ſteht es wohl feſt, daß die Luftröhren die wahren und einzigen Athmungsorgane der Kerfe ſeien, und daß durch die Stigmen, Athemröhren oder Kiemen ſauerſtoffhaltige Luft in dieſelben aufgenommen werde.

§. 228.

Wenden wir uns demnach zunächſt zum Mechanismus der Athmung, ſo erſcheint dieſer, wie überall bei den Thieren, in der Form einer rhythmiſchen Körperbewegung, vermittelſt welcher das ſauerſtoff-

*) Biologie. 4. Bd. S. 168.

**) De animal. exsang. respirat. pag. 8.

haltige Medium in fortdauernder Berührung mit dem athmenden Organe gebracht wird. Der Zweck ſolcher Athmungsbewegungen iſt bei den Kerfen alſo die Aufnahme von Luft in die Tracheen, und dieſer Zweck wird erreicht durch die Eröffnung jener die Tracheen verſchließenden Zugänge oder Stigmen. Dehnt ſich gleichzeitig mit dieſer Oeffnung der Stigmen die Leibhöhle des Inſektes aus, ſo muß die Luft in die nunmehr offenen Röhren eindringen, und zieht ſich dann die Leibhöhle wieder zuſammen, ſo wird die eben eingeathmete Luft wieder entweichen müſſen. Es erſcheint ſonach alle Athmungsbewegung als rhythmiſche Compreſſion und Expanſion der Körperhöhle, beſonders des Hinterleibes. Die Muskeln, welche dieſe Bewegung verrichten, ſind keine anderen, als jene oben beſchriebenen, die verſchiedenen Skelettheile mit einander verbindenden, namentlich die graden Rücken- und Bauchmuskeln des Hinterleibes. Weniger Antheil ſcheint der Bruſtkaſten an der Verengerung der Leibhöhle zu nehmen, wenigſtens bemerkt man bei den in der Ruhe athmenden Kerfen eine Zuſammenziehung und Ausdehnung deſſelben nicht, auch verhindert die innige und feſte Vereinigung ſeiner Skelettheile unter einander eine ſolche Veränderung des Umfanges dieſer Höhle im ruhigen Zuſtande. Ob aber bei ſolcher bedeutenden Zuſammenziehung des Hinterleibes die Höhlen der Luftröhren ſelbſtſtändig mit verengt werden, bleibt ungewiß. Eine Unveränderlichkeit während der Athmung hat Nitzſch in vielen Fällen wahrgenommen *); dagegen ſah er an den großen Luftblaſen der Dipteren und Hymenopteren ein deutliches Zuſammenpreſſen bei der Zuſammenziehung des Hinterleibes, welche Zuſammenpreſſung aber mehr von dieſem, nicht von einer eigenen Contraktion des Luftſackes, auszugehen ſchien **). Hiernach dürfte alſo der ſtraffe Spiralfaden, welcher alle Luftröhren umgürtet, beſonders für die gleichmäßige Ausdehnung derſelben beſtimmt ſein, grade ſo, wie dies von den Knorpelringen in den Tracheen höherer Thiere gilt. Vermöge der Elaſtizität dieſes Fadens alſo dehnt ſich die Luftröhre wieder aus, wenn die Zuſammenziehung des ganzen Hinterleibes ihren Umfang verkleinert hat, und wird vielleicht durch die einſtrömende Luft bei der Einathmung ebenſo über den gewöhnlichen Umfang erweitert, wie durch die Contraktion des Hinterleibes verengt, wenigſtens ſcheinen Comparetti's Beobachtungen an lebendig geöffneten Heuſchrecken dafür zu ſprechen ***); aber ſelbſtſtän-

*) Comment. de respirat. animal. pag. 38.

**) Ebendſelbſt pag. 39.

***) Observ. anat. de aure interna comp. p. 290. (Nach Treviranus Biologie 4. Bd. S. 161.)

dig kann ſie durch dieſen Faden nicht in der Ausdehnung verringert, oder über ihr gewöhnliches Maaß ausgedehnt werden.

Im Allgemeinen gehen die Athmungsbewegungen ſehr ungleichmäßig von Statten, bald ſchneller, bald langſamer, je nachdem der ganze Organismus in Aufregung oder Ruhe ſich befindet. Auch nach den verſchiedenen Ordnungen ſcheint die Zahl der Bewegungen in gleichen Zeitabſchnitten verſchieden zu ſein. So beobachtete Sorg bei Lucanus Cervus 20 bis 25 Contraktionen in einer Minute *), bei Locusta viridissima dagegen 50 bis 55 **), bei Deilephila Euphorbiae wieder nur 20 ***). Bei einem Maikäfer, dem ich die Flügeldecken zur Hälfte abgeſchnitten hatte, bemerkte ich, ſo lange er unthätig, gleichſam ſchlafend, da ſaß ſelbſt durch das Vergrößerungsglas bei der größten Aufmerkſamkeit keine Athmungsbewegung; ſo wie ich ihn aber auf die Hand nahm, wo er die warme Fläche unter ſich bemerkte, zeigten ſich Athmungsbewegungen, anfangs ſehr ungleiche, ſowohl an Intenſität, als auch hinſichtlich der zwiſchen je zwei Bewegungen verſtrichenen Zeitabſchnitte; endlich fing er an ſehr regelmäßig zu athmen, indem er ſich zugleich zum Fluge anſchickte, und machte nun etwa 25 Contraktionen in einer Minute, wobei ſich der Hinterleib nach jeder Contraktion niemals wieder ſo vollkommen ausdehnte, als zuvor, zugleich aber mit jeder Contraktion mehr verengte, als bei der vorletzten. Kurz vor dem Abfliegen endlich bewegte er ſich mit dem ganzen Körper gleichſam fieberhaft, der Kopf trat weit hervor und zog ſich wieder zurück, ebenſo entfernten ſich Pro- und Meſothorax von einander, ſich alsdann wieder nähernd; endlich ſtand auch die Kloakenklappe weit auf, und er ſchien ſich während der heftigen Athmung zu bängen, als wollte er ſich einer beſchwerlichen Laſt entledigen. Aber alle ſeine Anſtrengungen fruchteten nichts, denn die abgeſchnittenen Flugorgane machten das Fliegen ihm unmöglich. An gefangenen Libellen, welche man bei den zurückgeſchlagenen Flügeln haltend ſehr gut beobachten kann, ſieht man deutlich die Athmungsbewegung am Hinterleibe, aber durchaus keine Bewegung am Bruſtkaſten. Die Anzahl dieſer Bewegungen iſt größer, als z. B. beim Maikäfer, doch wohl nicht ſo groß, wie bei der grünen Heuſchrecke, ich ſchätze ſie auf 30 bis 35 in einer Minute. Uebrigens nehmen auch bei ihr die Athmungsbewegungen zu, wenn die willkürlichen Bewegungen, z. B. die des Fluges, ausge-

*) Disquisit. physiol. circa respirat. Insectorum et Vermium. pag. 27.

**) Ebendaſelbſt pag. 4[illegible].

***) Ebendaſelbſt pag. 66.

führt werden, was ich daraus ſchließe, daß jedesmal bei einer auf die oben angebene Weiſe feſtgehaltenen Libelle die Athmungen raſcher erfolgten, wenn ſie durch Rüttelung des ganzen Körpers einen Verſuch, ſich zu befreien, gemacht hatte. Während deſſelben aber ſchienen die Hinterleibsſtigmen nicht einzuathmen und des Hinterleibes Verengungen begannen erſt nach der Bewegung des Bruſtkaſtens wieder. Aus ähnlichen Beobachtungen ſchließt Treviranus *), und wohl mit Recht, daß die Stigmen des Hinterleibes beſonders in der Ruhe, die der Bruſt dagegen vorzugsweiſe im Fluge aus- und einathmen. Als Beweis führt er an, daß dieſelben Muskeln, welche die Höhle des Thorax verengen, unſere graden Rücken- und Bruſtmuskeln, ſo wie die ſchiefen Seiten- und Seitenrückenmuskeln, das erſte Ausſpannen der Flügel durch allgemeine Contraktion des Bruſtkaſtens zu Stande bringen und hernach in Verbindung mit den eigentlichen Flügelmuskeln durch abwechſelndes Erweitern und Verengern des Thorax die Flugbewegungen unterhalten. Bei dieſer Bewegung des Bruſtkaſtens muß aber nothwendig Luft ein- und ausſtrömen, beſonders da die Ausathmungen am Hinterleibe, wie meine Beobachtung am Maikäfer beweiſt, immer tiefer werden, und je tiefer ſie werden, die Bruſtſtigmen anfangen zu athmen, wofür beſonders die Bewegung des Kopfes und Vorderbruſtkaſtenringes ſpricht. In dem Augenblick aber, wo der Käfer abfliegt, preßt er den Hinterleib ganz zuſammen und läßt ihn ſo, ſo lange er fliegt, zum deutlichen Beweiſe, daß alle Athmung nun durch die Stigmen des Bruſtkaſtens ausgeführt werde. Auch die raſch beginnende Athmung am Hinterleibe ſolcher Inſekten, die eben vom Fluge zurückkommend ſich niederlaſſen, z. B. der Fliegen, Bienen, Wespen u. a., ſpricht dafür. Je länger aber das Thier ruht, deſto langſamer und geregelter werden die Athmungsbewegungen des Hinterleibes. Zu gleicher Zeit giebt dieſe Annahme von Athmung durch die Bruſtkaſtenſtigmen eine genügende Erklärung von den ſummenden Tönen, welche die meiſten Inſekten beim Fluge hören laſſen, wie weiter unten ausführlich dargethan werden ſoll; ein bloßer Flügelſchlag kann nicht die Urſach davon ſein, ſondern nur die aus dem Thorax während des Fluges aus- und einſtrömende Luft. Hiermit ſtehen die ſchwingenden Flügelbewegungen ſelbſt ruhender Kerfe während des Zirpens und Schreiens, z. B. der großen Heuſchrecke, im Einklange, ohne die aus dem Bruſtkaſten an den ſchwingenden Flügel ſtrömende Luft würde kein Ton hervorgebracht werden können. So alſo iſt die Stimme der

*) Das organiſche Leben. 1. Bd. S. 262.

Kerſe ebenfalls kein mechaniſches Aneinanderreiben einzelner Skelettheile, ſondern ſie ſteht auch bei ihnen, wie überall, mit dem Athmungsapparat und ſeinen Ausgängen im unmittelbaren Zuſammenhange.

§. 229.

An den Athmungsbewegungen des ganzen Körpers nehmen die Luftlöcher ſelbſt einigen Antheil, wenigſtens beobachtete man bei den größeren, frei an der Oberfläche des Körpers liegenden, ein mit dem Ein- und Ausathmen ſynchroniſtiſches Oeffnen derſelben. Auch wiſſen wir aus der obigen Beſchreibung aller Formen ſolcher Luftlöcher, daß nur die freiliegenden mit einem beſonderen Apparat, welcher zur Oeffnung und Verſchließung der Stigmenlippen dient, verſehen ſind; daß die unter Skelettheilen verborgenen Luftlöcher dagegen theils gar keine, theils nicht vollkommen verſchließende Umzäunungen ihrer Oeffnung erblicken laſſen. Solche Luftlöcher ſcheinen daher gar nicht verſchloſſen werden zu können, ſondern die Luft ſcheint fortdauernd mit jedem Athemzuge ein- und auszuſtrömen. Auf der anderen Seite behaupten einzelne Schriftſteller eine vollkommene Verſchließung der Luftlöcher bei einzelnen Kerfen, durch fremde Materien, die ſich vor daß Luftloch legten. Reaumür war einer der erſten, welcher an Puppen eine ſolche Verſchließung der Stigmen durch eine klebrige Maſſe beobachtete, und Sprengel beſtätigt ſie *). Wenn nun eine ſolche Materie wirklich in einzelnen Fällen bemerkt wurde, woran nach der beſtimmten Ausſage Sprengel's nicht zu zweifeln iſt, ſo kann ſie doch nur ausnahmsweiſe vorkommen, vielleicht in Folge einer krankhaften Beſchaffenheit der Raupe; oder es war vielleicht ein eigenthümliches Sekret, welches im Umfange des Stigma's abgeſchieden wird, und im Augenblicke der Gefahr, z. B. bei der Berührung, vor die Stigmen quillt, um den Zugang ſchädlicher Einflüſſe abzuhalten, hernach aber, wenn die Raupe den Feind nicht mehr bemerkt, wieder aufgeſogen oder auf eine mechaniſche Art entfernt wird; vielleicht war die Subſtanz auch zufällig vor die Stigmen gekommen. In allen Fällen würde jedoch der freien Athmung dadurch Einhalt geſchehen, und lange könnte eine ſolche Verklebung nicht andauern, ohne dem Thierchen nachtheilig zu werden. Mir iſt es daher wahrſcheinlich, daß alle Puppen, an welchen man eine ſolche Verklebung der Stigmen bemerkte, entweder nicht mehr lebten, oder doch ſchon im Abſterben begriffen waren. Daß indeß die Ath-

*) Commentat. de partib. etc. §. 4.

mungsfunktion auf eine ziemlich bedeutende Zeit, namentlich bei Puppen, unterbrochen werden könne, dafür ſprechen viele Verſuche, und ſo würden denn bei einer ſolchen Verklebung der Stigmen ebenfalls in der erſten Zeit noch Spuren des Lebens vorhanden ſein können.

Verſuche über die Folgen einer Verklebung der Stigmen mit Oel oder Leim ſtellten ſchon die älteſten Phyſiologen, z. B. Malpighi und Reaumür an, und gewannen dabei das Reſultat, daß eine ſolche Verklebung, wenn ſie lange fortdauert, den Tod des Inſektes herbeiführe. In neueren Zeiten hat Moldenhawer*) zum Beweiſe ſeiner Anſicht, daß die Stigmen nicht die Mündungen des Athmungsorganes ſeien, viele Verſuche namentlich mit Verklebung durch Oele angeſtellt, und aus ſeinen Beobachtungen das Reſultat gezogen, daß nicht die Verklebung der Stigmen, ſondern das Beſtreichen mit Oel überhaupt ſchon tödtlich auf den Kerforganismus wirke. Allein dies iſt nicht der Fall. G. R. Treviranus, welcher viele ſeiner Verſuche wiederholte**), ſah nur nach der Verklebung aller Stigmen durch Oel den Tod erfolgen, niemals wenn der Körper, oder einzelne Theile deſſelben, mit Oel beſtrichen waren; ja ſelbſt bei der vollkommenen Verſchließung aller Stigmen erfolgte doch der Tod erſt nach mehreren Stunden. Daſſelbe war bei unter Waſſer befindlichen Luftinſekten der Fall. Indeß zeigte ſich die Wirkung der Verklebung ſehr verſchieden, Raupen lebten länger dabei, vollkommene Kerfe ſtarben eher, einige ſogar bei theilweiſem Beſtreichen mit Oel, z. B. eine Wespe, welcher Bruſt und Bauch mit Mandelöl beſtrichen waren, ſchon nach einigen Minuten. Da aber grade an der Bruſt und an der Bauchſeite die Zugänge zu den Stigmen ſich befinden, ſo darf man wohl annehmen, daß auch bei dieſem Verſuch die Stigmen verſchloſſen wurden. Daß das Beſtreichen einzelner Luftlöcher mit Oel nicht tödtlich wirke, beweiſet der Verſuch mit einer Meloe, welcher nur die Bauchſtigmen verklebt wurden. Hier blieb die alte Regſamkeit faſt unverändert, weil nehmlich noch die Bruſtſtigmen, die freilich Treviranus bei den Käfern nicht kennt***), frei geblieben waren, und durch dieſe der Käfer athmen konnte.

Dagegen beobachtete man bei dem Beſtreichen einiger Stigmen, namentlich der an gleichen Körperringen liegenden, partielle Lähmun-

*) Beiträge zur Anatomie der Pflanzen. S. 300 u. ff.

**) Biologie. 4. Bd. S. 151 u. ff.

***) Das organiſche Leben, S. 257. Die meiſten der hier über die Lage der Stigmen bei den verſchiedenen Ordnungen aufgeſtellten Sätze ſind falſch, wie ſich aus unſerer obigen Schilderung ergiebt

gen des auf dieſe Weiſe des Zuganges der Luft beraubten Körpertheiles. Reaumür und Bonnet*) haben unter den älteren, Treviranus unter den neueren Naturforſchern Verſuche hierüber angeſtellt. Nach Bonnet dringt das Oel auch in die Luftröhren ein, und verhindert dadurch noch mehr die Athmung. Treviranus, welcher einer Weidenraupe nur die hinteren Stigmen mit Oel verklebt hatte, bemerkte ein Zittern und Emporrichten dieſes hinteren Körperabſchnittes, welches aber bald wieder verſchwand, worauf denn die Raupe keine krankhaften Symptome mehr zeigte. Daſſelbe war bei einer grünen Heuſchrecke der Fall, welcher die Bruſtſtigmen mit Oel verklebt wurden; anfangs ſchienen die Beine ſchwächer und bewegungslos zu ſein, hernach aber erholten ſie ſich. Nach meiner Meinung kann auch dieſe Erſcheinung einer partiellen Lähmung nur in den erſten Zeiträumen nach der Verklebung auftreten, weil ſpäter Luft auch von anderen Stigmen in die Luftröhren, deren Ausgänge verklebt ſind, eindringen muß, beſonders da alle Tracheen mit einander, wenigſtens bei den meiſten Inſekten, in unmittelbarer Verbindung ſtehen. Nur ſo lange die Organiſation noch nicht dieſe Aushülfe geſucht und eingeleitet hat, können Symptome von Lähmung erſcheinen. Aber ſelbſt auch ohne dieſe Aushülfe ſcheint es kaum räthlich, bei Thieren, die auf einer nur mittleren Stufe der Organiſation ſtehen, ſo geſetzliche und den geregelten Lebensbedingungen der höheren Thiere gleiche Lebenserſcheinungen zu ſuchen. Wie lange können nicht Kerſe im Waſſer oder Weingeiſt ohne Athmung zubringen und dennoch aus ihrer Erſtarrung wieder erwachen. Im letzteren erſtarren ſie freilich ſehr bald, aber mir ſind viele Fälle bekannt, wo bei Käfern, die 12 Stunden in Weingeiſt gelegen hatten, und nun herausgenommen wurden, wieder alle Lebensäußerungen ſich einfanden. Viel gefährlicher dagegen iſt es für Inſekten, wenn man ſie Luft athmen läßt, die mit Dämpfen verrauchenden Weingeiſtes geſchwängert iſt; hier erſtarren ſie freilich langſamer, doch ſpäteſtens im Verlauf einer halben Stunde, aber einmal vollkommen erſtarrt, leben ſie nicht wieder auf.

§. 230.

Der Mechanismus des Athmens der Kerſe, die im Waſſer leben, iſt im Allgemeinen nicht von dem der beſtändig in der Luft ſich aufhaltenden Inſekten verſchieden. Dies gilt indeß vorzugsweiſe nur von

*) Betrachtungen über die Natur, überſ. von Titius. (5te Aufl.). 1. Bd. S. 353.

den auch in dieſem Medio durch Stigmen oder Luftlöcher athmenden, während der Hergang bei den durch Kiemen athmenden etwas abweicht.

Die durch Stigmen oder Luftlöcher athmenden Waſſerinſekten müſſen, wenn ſie Luft ſchöpfen wollen, an die Oberfläche des Waſſers kommen, und hier den mit dieſen Oeffnungen verſehenen Körpertheil mit der über der Waſſerfläche ſtehenden Luftſchicht in Berührung bringen. Unter den Käfern giebt es vorzugsweiſe zwei Familien, welche im Waſſer leben, nehmlich die Schwimmkäfer (Hydrocantharides) und die Waſſerkäfer (Hydrophilus). Die Athmungsmechanismen beider ſind verſchieden. Die Schwimmkäfer bringen, wenn ſie friſche Luft ſuchen, das Hinterende des Körpers an die Oberfläche, entfernen dann das letzte Körperglied von den Flügeldecken, und laſſen ſo Luft unter die Flügeldecken in den Raum zwiſchen ihnen und den Hinterleib treten; alsdann verſchließen ſie dieſen Raum wieder dadurch, daß ſie das letzte Bauchglied an die Flügeldecken feſt andrücken und nun fahren ſie mit ihrem friſchen Vorrath wieder auf den Grund des Waſſers zurück. Hier wird dieſe Luft durch die Stigmen, welche ſich ebenfalls in die Höhle zwiſchen Bauch und Flügeldecken öffnen, ſo lange eingeathmet, bis ſie keine zur Athmung taugliche Subſtanzen mehr enthält oder fahren läßt, worauf dann der Käfer an die Oberfläche des Waſſers zurückkehrt, um friſche Luft zwiſchen ſeinen Flügeldecken aufzufangen. Wir ſehen alſo bei dieſen Käfern ganz denſelben Hergang, wie bei den übrigen, in der freien Luft athmenden Inſekten. Anders athmen die Hydrophilen. Dieſe bringen nehmlich, wie es Nitzſch ausführlich beobachtet und beſchrieben hat*), nicht die Spitze des Hinterleibes, ſondern den Kopf an die Oberfläche des Waſſers und ſtecken alsdann eins der keulenförmigen, an der Keule überall mit ſehr feinen Haaren bekleideten, Fühlhörner heraus, bis es mit der Luft in Berührung kömmt. Sie drehen dabei die Keule des Fühlhornes ſo, daß die Baſis der Keule die Luft, die Spitze dagegen die Bruſt, welche ebenſo wie die Keule und die ganze Unterſeite des Thieres mit kurzen, ſeidenartigen Härchen bekleidet iſt, berührt. Dadurch entſteht eine Verbindung der äußeren Luft mit einer unter dem Waſſer befindlichen, die ganze Unterfläche des Käfers bekleidenden und überall zwiſchen den Seidenhärchen haftenden Luftſchicht, und durch dieſe ſo gebildete Communikation tritt friſche Luft an den Bauch des Thieres, während auf dieſelbe Weiſe die ausgeathmete Luft wieder entfernt wird.

---

*) Reil's Archiv für Phyſiologie, Bd. 10. S. 440.

Uebrigens tritt die Luft von der Bauchfläche aus ebenfalls unter die Flügeldecken und wird von den dort gelegenen Luftlöchern erſt ein- und wieder ausgeathmet. Dieſer an dem Bauch hängenden Luft verdanken die Hydrophilen auch ihre Leichtigkeit. Die meiſten können ſich nur mit Mühe und dadurch, daß ſie ſich an Gegenſtänden anklammern, unter dem Waſſer erhalten, und wenn ſie einmal auf die Oberfläche gekommen ſind, nur durch Hülfe anderer Körper, z. B. eines Pflanzenſtengels, an welchem ſie hinabkriechen, wieder unter daſſelbe begeben. Nur der große Hydrophilus piceus kann vermöge ſeiner ſtärkeren Muskelkraft ſich unter das Waſſer arbeiten und in demſelben, wiewohl nur langſam und unbeholfen, hin und her ſchwimmen, während die Dytiken mit der größten Leichtigkeit ſich nach allen Seiten hin ſchwimmend bewegen. — Eine dritte Waſſerkäferform, der Gyrinus oder Taumel- auch Drehkäfer, führt ebenfalls eine Luftblaſe mit ſich, wenn er untertaucht, was ihm auch nur ſchwer und mit großer Anſtrengung, meiſtens durch Hülfe fremder Körper, gelingt; doch nimmt er die Luft ebenfalls vom Hinterende zwiſchen Flügeldecken und Bauch auf, was ihm um ſo leichter wird, da er frei auf der Oberfläche in kreisförmigen Bewegungen hin und her ſchwimmt. Die Larven der Schwimm- und Waſſerkäfer athmen ebenfalls durch Stigmen, die am Schwanzende liegen; ſie brauchen daher nur die Schwanzſpitze an die Oberfläche des Waſſers zu bringen, wenn ſie friſche Luft einnehmen wollen. So ſieht man ſie denn auch mit emporgehobenem Hinterleibe den Kopf nach unten an der Oberfläche vermittelſt ihrer gefiederten Schwanzblättchen hängen. So bald ein Feind naht, ſuchen ſie eiligſt den Grund, kehren aber ſchon nach einigen Sekunden in ihre alte Lage zurück. Die vollendeten Käfer dagegen können längere Zeit unter dem Waſſer bleiben, weil eben ſie einen Vorrath noch nicht zerſetzter Luft mit ſich umherführen.

Die übrigen im Waſſer ſich aufhaltenden Inſekten athmen meiſtens durch Röhren, welche ſie an die Oberfläche des Waſſers bringen, diejenigen indeß ausgenommen, welche durch Kiemen athmen. Der Mechanismus dieſer Athmung iſt von dem allgemeinen Athmungsmechanismus kaum verſchieden. Durch das Emporrichten der Athemröhre bis an die Oberfläche des Waſſers iſt der Eintritt friſcher Luft in die Tracheen gegeben, und dieſer erfolgt nun bei jeder Ausdehnung der Körperhöhle, ſo wie auf der anderen Seite bei jeder Zuſammenziehung die eingeathmete Luft wieder ausgeſtoßen wird. Es iſt mir jedoch wahrſcheinlich, daß die Ausathmung nicht allein durch die hintere Röhrenöffnung geſchehe, ſondern auch durch vordere, gleich hinter dem Kopf

am erſten Leibringe gelegene Oeffnungen. Solche Oeffnungen wurden oben bei der Beſchreibung des Athmungsapparates der Rattenſchwanzmade nachgewieſen; ſie finden ſich übrigens bei den meiſten übrigen Larven der Zweiflügler, die auch nicht im Waſſer leben, z. B. bei den Fliegenmaden, ja vielleicht auch bei den Mückenlarven, und hier würden ſie ſich dann zu den ſpäteren Athemröhren am Thorax der Puppen entwickeln. Da nun dieſe vorderen Oeffnungen beſtändig im Waſſer bleiben, ſo können ſie natürlich nicht zum Einathmen dienen, da ſie aber einmal vorhanden ſind, können ſie auch nicht überflüſſig ſein für die Organiſation der Larve; mithin bleibt keine Annahme als die, daß die geathmete Luft durch dieſe vorderen Oeffnungen wieder ausgeſtoßen werde.

§. 231.

Die Athmung durch Kiemen kommt nur bei im Waſſer athmenden Kerſen vor. Lage, Form und Verſchiedenheiten dieſer Organe ſind oben (§. 126) weitläuftig genug angegeben, hier alſo noch Einiges über den Mechanismus der Athmung durch Kiemen. Durch den Mangel äußerer Oeffnungen unterſcheiden ſich die Kiemen hauptſächlich von anderen Athmungsorganen. Dadurch iſt natürlich die Aufnahme der Lebensluſt in die Tracheen erſchwert, denn eine Auſſaugung derſelben durch die Kiemenhaut muß langſamer von Statten gehen, als eine mechaniſche Aufnahme durch mehrere Oeffnungen. Es bilden daher die Kiemen große, breite Blätter, oder lange Haarbüſchel in deren Umfange das lebensluſthaltige Medium kreiſt. Ein zweites Bedingniß der Aufnahme ſolcher Lebensluſt vermittelſt der Kiemen iſt die beſtändige Bewegung der Kiemen, damit nehmlich durch dieſe Bewegung fortwährend friſche, mit Lebensluſt geſchwängerte Waſſertheile mit den Kiemen in Berührung kommen. Dieſe Bewegung der Kiemen iſt verſchieden nach ihrer Lage und Form.

Die blattförmigen, an der Seite des Hinterleibes gelegenen Kiemen bewegen ſich, wie die Floſſen der Fiſche, von vorn nach hinten auf die Art, daß an der ganzen Reihe der Kiemenblätter eine fortdauernde, undulirende Bewegung wahrgenommen wird. Die erſten Kiemenblätter biegen ſich nach vorn, während die hinteren ſich noch zurückſchlagen, und während jene ſich zurückſchlagen, richten ſich dieſe wieder vorwärts. So alſo erfolgen die Bewegungen aller Kiemen nicht gleichzeitig in jedem Augenblick, ſondern fortſchreitend und abwechſelnd zugleich. Dadurch ſchwimmen auch ſolche Larven nicht ſtoßweiſe, ſondern gleichmäßig, in jedem Augenblick durch einen Theil der Kiemenblätter fortgeſchoben, während ein anderer Theil ruht, und durch dieſen Theil wieder in Bewegung geſetzt, wenn jener erſte nicht mehr

thätig iſt. Mit ſolcher Kiemenbewegung iſt alſo eine beſtändige Veränderung des Aufenthaltsortes der Larve gegeben, und zugleich der beſtändige Hinzutritt friſcher Lebensluft dadurch bedingt.

Liegen dagegen blatt- oder haarförmige Kiemen am Afterende des Leibes, ſo geſchieht die Bewegung durch Schlängeln des Hinterleibes, ganz auf dieſelbe Weiſe, wie z. B. die Würmer ſich im Waſſer ohne Schwimmblättchen bewegen. So ſchwimmen die Larven der Agrionen und athmen dadurch zu gleicher Zeit. Liegen endlich die Kiemen im Maſtdarm ſelbſt, wie bei den Larven von Aeschna und Libellula, ſo wird das Waſſer durch Oeffnung des Afters und gleichzeitige Erweiterung des Maſtdarmes in die Höhle dieſes Organes aufgenommen und hernach durch Zuſammenpreſſung deſſelben wieder entfernt. Durch das Fortſtoßen des Waſſers bewegen ſich auch die Larven.

Die haarförmigen Kiemenbüſchel, welche am Thorax ſitzen, ſcheinen ſich nur ſelten ſelbſtſtändig bewegen zu können, in den meiſten Fällen treten ſie durch Bewegung des ganzen Thieres, welche Bewegung von dem ſich ſchlängelnden Hinterleibe ausgeht, mit friſchem Waſſer in Berührung. Auf dieſe Weiſe ſchwimmen die Puppen von Chironomus, und ihre ganze Bewegung iſt alſo eine Athmungsbewegung, denn Nahrungsmittel nehmen dieſe Puppen nicht zu ſich. Eine Abänderung hiervon iſt die ſchlängelnde Bewegung des Vorderleibes, während ſich das ganze Thier mit dem Schwanze befeſtigt hat. Auch dieſe Bewegung, welche Nitzſch z. B. an der Puppe von Chironomus plumosus wahrnahm*), iſt bloß Athmungsbewegung. Sitzt endlich die Puppe in einem offenen Gehäuſe, ſo bewegt ſie außer- oder innerhalb deſſelben die ganzen Kiemenbüſchel; ſo ſcheinen die Puppen der Simulien zu athmen. Dagegen erfolgt der Zutritt friſchen Waſſers zu den Kiemenbüſcheln, welche bei den Larven der Phryganeen mit in dem Gehäuſe ſtecken, durch die Bewegung des ganzen Thieres, bei welcher friſches Waſſer in die cylindriſche Höhle vorn hineintritt und ausgeathmet aus der hinteren Oeffnung wieder entweicht.

§. 232.

Nun entſteht endlich noch die Frage: Wie athmen die Kerfe, welche in inneren Höhlen anderer Thiere ſich aufhalten, zu welchen Höhlen theils gar keine, theils nur wenig atmoſphäriſche Luft gelangen kann?

Zur Beantwortung dieſer Frage müſſen wir die Fälle, wo Kerfe im Innern anderer Thiere ſich aufhalten, näher beleuchten. — Alle

*) Comment. de respirat. animalium. pag. 40.

dieſe Fälle laſſen ſich auf zwei Hauptverſchiedenheiten zurückführen; denn entweder leben dieſe Inſekten in Höhlen, zu welchen mit Leichtigkeit atmoſphäriſche Luft gelangen kann und auch wirklich gelangt, und in dieſem Falle hat ihre Athmungsweiſe nichts Räthſelhaftes und Wunderbares; oder ſie leben in Höhlen, die durchaus abgeſchloſſen ſind von allem Zutritt der Luft. Der erſte Fall findet ſich bei den Bremſenlarven. Dieſe leben theils in der Naſenhöhle, theils im Magen, theils unter der Haut in Geſchwüren bei Pferden und Wiederkäuern. Alle dieſe Höhlen ſind der Luft zugänglich, und enthalten atmoſphäriſche Luft; ja bei dem Aufenthalt in Geſchwüren ſteckt die Larve das Afterende, wo die beiden Stigmen liegen, beſtändig aus der Oeffnung des Geſchwüres hervor, und athmet alſo ganz wie alle übrigen, oder vielmehr die meiſten Zweiflüglerlarven. Der zweite Fall dagegen kommt bei den Schlupfwespen vor, welche nicht im Darm, ſondern in der Leibhöhle anderer Kerſe, zwiſchen Darm und Haut, ſich aufhalten. Daß dieſe Thiere athmen müſſen, leidet keinen Zweifel, ja daß ſie ganz auf dieſelbe Weiſe athmen, wie die übrigen Hymenopterenlarven, nehmlich durch Stigmen, iſt eben ſo gewiß, da ſie ſich in ihrer Organiſation durchaus nicht von dieſen Larven unterſcheiden. Es bleibt daher keine andere Vermuthung, als die, daß ſolche Larven an der Athmung ihres Wohnthieres Theil nehmen, daß ſie entweder Luft athmen, die durch die Tracheen in die Bauchhöhle tritt, oder aber daß ſie gradezu eine Luftröhre anbohren und, in deren Nähe beſtändig verweilend, die von dieſer Luftröhre ausſtrömende Luft einathmen. Eine ſolche Verletzung des Athmungsapparates kann den Tod der Larve nicht herbeiführen, ſie hat außerdem noch unverletzte Tracheen genug, und ein kleiner Zweig braucht es auch nur zu ſein, der für eine kleine Schlupfwespenlarve hinreichende Lebensluft ausſtrömen läßt. Offenbar ſind auch jene von Schlupfwespenmaden bewohnten Raupen ſchon krank, und dieſe Krankheit kann vielleicht von einer ſolchen an mehreren Stellen ſtattfindenden Störung der Athmung herrühren, welche Störung mit dem zunehmenden Verſchwinden des Fettkörpers der eingeſponnenen Puppe ihre letzten Kräfte raubt und ſie ſo langſam hinopfert. Nach dem Tode der Puppe werden dann alle anderen inneren Organe von der Schlupfwespenmade verzehrt, oder aber die zahlreichen Maden bohren ſich durch die Haut der Raupe und tödten dieſelbe, ehe ſie ſich noch verpuppen kann.

§. 233.

Wenn nun durch dieſe verſchiedenen Mechanismen ein Zutritt der Luft zu den inneren Athmungsorganen nachgewieſen iſt, ſo fragen wir

weiter, welchen Zweck hat denn dieſer Zutritt der Luft zu ſolchen Athmungshöhlen? und welche Veränderungen erleidet ſie daſelbſt? Die Antwort hierauf giebt das Reſultat der vielfachen Verſuche Sorg's, Hausmann's und anderer über die Zerſetzung der Luft während der Athmung der Kerfe; ſie iſt: Alle athmenden Inſekten rauben der Luft einen bedeutenden Theil ihres Sauerſtoffsgehaltes und geben dafür Kohlenſäure an dieſelbe zurück. Die Menge des durch die Athmung entzogenen Sauerſtoffs iſt verſchieden nach der Größe des Thieres und der Intenſität ſeiner Athmung. Eben ſo verſchieden iſt die Quantität des ausgeſchiedenen, kohlenſauren Gaſes. So viel aber ſcheint feſt zu ſtehen, daß ungleich mehr Sauerſtoff von dem athmenden Thiere verzehrt, als kohlenſaures Gas wieder bereitet wird. Auch können athmende Thiere der Luft um ſo weniger ihren ganzen Gehalt an Sauerſtoff entziehen, je entwikkelter ſie ſind; ſchon vor einer ſolchen völligen Verzehrung deſſelben erſcheinen ſie matt, gleichſam apoplektiſch und ſterben bei Fortdauer dieſes Zuſtandes, oder wenn nicht friſche atmoſphäriſche Luft ihnen dargeboten wird. Viele Kerfe dagegen, beſonders Schmetterlinge, als Thiere einer niedrigern Organiſationsſtufe, verbrauchen den Sauerſtoff in der Luft ſo vollkommen, daß bei manchen Beobachtungen nicht der hundertſte Antheil von Sauerſtoff gefunden wurde *). Der Verluſt aber, den die Luft durch die größere Quantität des entzogenen Sauerſtoffs erleidet, wogegen ihr eine oft um die Hälfte geringere Quantität kohlenſauren Gaſes zurückgegeben wird, ſcheint durch ein zweites Excret, das in Stickſtoff beſtehen dürfte, wieder erſetzt zu werden. Dieſer Stickſtoff wird eines Theils durch die Lungen oder Luftröhren, anderen Theils und ganz beſonders durch die Hautausdünſtung hervorgebracht. Da aber eine ſolche Hautausdünſtung bei der harten Hülle der Kerfe nur ſehr geringe ſein kann, wenn ſie vielleicht nicht ganz fehlt, ſo werden ſie weniger Stickſtoff, aber verhältnißmäßig mehr kohlenſaures Gas ausſcheiden müſſen.

Dies ſind etwa die vorzüglichſten Reſultate der Verſuche über die Athmung der Kerfe. Zum Beweiſe derſelben theilen wir noch einige Beobachtungen von Treviranus in tabellariſche Ueberſicht mit, ohne neuere eigene hinzu zu fügen, woran eines Theils die geringe Vertraulichkeit mit ſolchen Beobachtungen, anderen Theils der Mangel aller dazu erforderlichen Hülfsmittel und Geräthſchaften Schuld iſt. Auch dürfte man ſich mit dem Reſultate eines auf dieſem Felde ſo erfahrnen Beobachters wohl begnügen können.

*) Sorg, a. a. O. S. 65. 67.

Verhältniſſe

der Abſorptionen in gleicher Zeit (100 Minuten) bei gleichem Gewicht (100 Gran).

Name des Thieres.	Stand des Thermometers über 0	Volumen der geathmeten Luft	Excernirtes kohlenſaures Gas.	Abſorbirter Sauerſtoff.	Excernirter Stickſtoff.
Apis mellifica (Arbeiter)	11,5	27,2	0,82	1,33	0,53
Eine andere bei heftiger Bewegung und im Sonnenlicht	22	48,6	2,25	2,77	0,52
Bombus lapidarius, A.	12,5	3,8	0,31	0,43	0,12
— — B.	15	23,7	1,70		
— — C.	16	10,0	0,72		
— terrestris im Sonnenlicht	14—23	11,0	1,74		
— muscorum	17	46,2	0,64	0,82	0,18
Eristalis nemorum *Meig.*	16—16,5	7,4	0,50	0,80	0,30
Pontia Brassicae (Raupe)	14—13	2,8	0,16	0,28	0,12
— Rapae, A. Nach 28ſtündigem Hungern	15	8,3	0,72	2,26	1,54
— — B. In der Lebensabnahme	13,5—17	2,0	0,20	0,37	
Vanessa Atalanta, A. Nach 3tägigem Hungern	13—28	27,0	2,65 (?)	2,85	
— — B. Ebenſo und geſchwächt vom vorigen Verſuch	15	105,0	1,50	2,35	
Libellula depressa, A.	17—16,5	6,2	0,37	0,74	0,37
— — B.	16,5—14	7,5	0,33	0,93	0,60
Cetonia aurata (Larve)	17	6,1	0,04	0,06	0,02
Cetonia aurata, A.	16,5	2,9	0,21		
— — B. Nach 2tägigem Hungern	13,5—14,5	1,5	0,06	0,07	
Melolontha horticola	13—15	2,0	0,07	0,17	0,10
Feronia nigra	11—15	4,8	0,23	0,56	0,33

Ziehen wir noch einige Folgerungen aus den angegebenen Beobachtungen, ſo finden wir auch in dieſen eine Beſtätigung des ſchon aus den Athmungsbewegungen gezogenen Geſetzes, daß nehmlich im Sonnenlichte und bei allgemeiner Aufregung des Körpers die Athmung raſcher und intenſiver von Statten gehe, als in der Ruhe oder im Schatten. Eine Arbeitsbiene athmet unter den erſten Verhältniſſen faſt doppelt ſo viel Luft ein, verzehrte mehr als noch einmal ſo viel Sauerſtoff, und gab faſt die dreifache Quantität der Kohlenſäure wieder von ſich, während die Menge des ausgeſtoßenen Stickſtoffes unverändert blieb. Ganz daſſelbe Reſultat geben mehrere von Sorg angeſtellten Verſuche. Hunger und völlige Sättigung üben ebenfalls großen Einfluß auf die Athmungsfunktionen aus, und zwar ſcheint der Hunger, wie überhaupt, ſo auch auf die Athmung, deprimirend zu wirken. Es athmen daher hungrige Kerfe freilich langſamer, aber auch länger, als die in einem gleichen Volumen Luft ſich aufhaltenden wohlgenährten Individuen. Dieſe dagegen erzeugen verhältnißmäßig ungleich mehr Kohlenſäure, als jene. Eine Cetonie, welche drei Tage gehungert hatte, athmete weniger als halb ſo viel Luft ein, und bereitete nur etwa ¼ ſo viel Kohlenſäure, als ein vollgenährter, rüſtiger Käfer derſelben Art. Aehnlich verhalten ſich die Reſultate bei den unter gleichen Umſtänden beobachteten Schmetterlingen.

Daß ſchon die ſich entwickelnden Eier gerade ſo, und unter denſelben Bedingungen, reſpiriren, unter denen hernach die vollkommenen Kerfe athmen, iſt oben (S. 365) bei der Entwickelung der Eier durch Verſuche nachgewieſen.

§. 234.

Die Athmung durch Kiemen giebt bei aufmerkſamer Beobachtung daſſelbe Reſultat; auch durch die Kiemen wird Sauerſtoff eingeſogen und Kohlenſtoff zurückgegeben. Bei der Athmung der Kerfe durch Kiemen aber entſteht die Frage, ob dieſe Kiemen, wie bei den übrigen mit überall verbreiteten Blutgefäßen verſehenen Thieren, bloß Sauerſtoff einſaugen und Kohlenſäure aushauchen, oder ob ſie vollkommene atmoſphäriſche Luft einſaugen und den des Sauerſtoffes beraubten, mit Kohlenſäure und Stickſtoff geſchwängerten, Reſt wieder ausſcheiden. — Zuerſt müſſen wir unterſuchen: woher erhalten überhaupt die Kiemen ihren Sauerſtoff? — zerſetzen ſie das aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſtehende Waſſer? — oder zerſetzen ſie nur die dem Waſſer beigemengte atmoſphäriſche Luft? — Alle Beobachtungen überzeugen uns davon, daß nur die dem Waſſer beigemengte Luft verändert werde,

niemals das Waſſer ſelbſt. Daher ſterben alle Organismen im deſtillirten, der Luft beraubten Waſſer, ja was noch mehr iſt, die Kerfe ſterben ſogar im Brunnenwaſſer, das nicht ſo viel Luft beigemiſcht enthält, als das Fluß- oder Teichwaſſer, ſondern mehr Kohlenſäure. Dieſer nachtheilige Einfluß des Brunnenwaſſers erſtreckt ſich ſogar auf diejenigen Kerfe, welche durch Luftröhren und Stigmen athmen, und zu dieſem Endzweck an die Oberfläche des Waſſers kommen; auch ſie ſterben im Brunnenwaſſer bald ſchneller, bald langſamer. — Dadurch iſt aber die Frage noch nicht erledigt, ob die Kerfe bloß Sauerſtoff oder Luft durch die Kiemen einſaugen. Ich glaube das Letztere annehmen zu müſſen aus folgenden Gründen:

Erſtlich, weil auch die durch Kiemen athmenden Larven ganz denſelben inneren Athmungsapparat zeigen, mit den durch Luftlöcher athmenden, ja in der Regel noch größere innere Luftröhren beſitzen, als die übrigen. Sögen die Kiemen bloß Sauerſtoff ein, ſo würden dazu kleinere, engere Gefäße ausreichen.

Zweitens. Befände ſich in den Luftröhren der durch Kiemen athmenden Kerfe reiner Sauerſtoff, ſo müßten ſie noch eine geraume Zeit fortleben können ſelbſt in ſolchen Medien, die keinen Sauerſtoff enthalten; nehmlich ſo lange, bis aller in den Luftröhren vorhandener Sauerſtoff verzehrt wäre. Das iſt aber nicht der Fall. Durch Kiemen athmende Larven verlieren z. B. im Weingeiſt eben ſo ſchnell ihre Lebensäußerungen, als die übrigen luftathmenden Kerfe.

Drittens. Athmeten die Inſekten mit Kiemen reinen Sauerſtoff, ſo würden auch die übrigen Kerfe, da der Bau ihrer Athmungsorgane derſelbe iſt, ungehindert in reinem Sauerſtoff fortathmen können; allein das iſt wieder nicht der Fall. Kerfe in reinem Sauerſtoff athmen gleich anfangs raſcher, lebhafter, alſo regelwidrig, und ſterben nach einigen Stunden, wenn noch lange nicht aller Sauerſtoff verzehrt iſt. *)

Hiernach ſcheint es nothwendig auch bei den durch Kiemen athmenden Kerfen einen unmittelbaren Uebergang der atmoſpäriſchen Luft durch die Kiemen in die Tracheen anzunehmen.

§. 235.

Fragen wir zuletzt noch nach dem Zweck aller Athmung und den Einfluß, welchen ſie auf die Erhaltung und Förderung des Lebens ausübe, ſo ſcheint dieſer vorzugsweiſe in einer Veränderung des

*) Man vergleiche die Beobachtungen bei Sorg, a. a. O. Seite 19. 44. 98.

Blutes zu beſtehen. Die Beobachtungen über die Verſchiedenheiten des venöſen und arteriöſen Blutes höherer Thiere beweiſen es, daß der Sauerſtoff an das arteriöſe Blut abgeſetzt, dieſes heller färbe und ſo ſeine leichtere Aſſimilationsfähigkeit, wenn auch nicht durch die bloße Färbung, ſondern vielmehr durch die Veränderungen, deren Zeuge die hellere Farbe iſt, bedinge. Eine ähnliche Veränderung wird auch mit der im Körper der Kerfe kreiſenden Saftmaſſe vor ſich gehen, von welcher Veränderung wir aber um ſo weniger einen ſchlagenden Beweis geben können, als eines Theils das Blut dieſer Thiere gar nicht gefärbt iſt, und andern Theils das Athmungsorgan überall hin ſich ausbreitet, und dadurch an jeder Stelle und in jedem Augenblicke die gedachte Veränderung des Blutes erfolgen muß. Es kann alſo bei den Kerfen eigentlich nur arteriöſes Blut vorhanden ſein, und die Bewegung der Saftmaſſe, welche man bei Inſekten verſchiedener Ordnungen wahrgenommen hat, kann nur eine allgemeine Verbreitung derſelben, nicht, wie bei Thieren mit vollkommen geſchiedenen arteriöſen und venöſen Gefäßen, zugleich auch eine Hinbewegung zum Athmungsorgane zum Zweck haben. Ausführlich ſoll dies im folgenden Abſchnitt dieſes Kapitels dargethan werden.

Aus dem arteriöſen Blut aber nehmen alle und vorzugsweiſe die animalen Organe diejenige Maſſe, welche ihnen zukömmt und in ſie verändert wird. Sonach iſt die Athmung der erſte und vornehmſte Grund des üppigen Wohlſeins wie der gleichmäßigen Ernährung aller Organe des Thieres. Vornehmlich ſcheinen Muskeln und Nerven von der Athmung, aus der in Folge derſelben Statt findenden Umänderung des Blutes, Nutzen zu ziehen, daher denn auch bei Thieren mit überwiegend entwickelten Reſpirationsorganen die Muskel- und Nerventhätigkeit prävalirt. Daß dies bei den Kerfen, wenigſtens in Beziehung auf Muskelkraft, der Fall ſei, bedarf keines Beweiſes mehr; zu viele Beobachtungen und Erfahrungen, ja der tägliche Augenſchein, überzeugen uns davon. Mit welchem ungeheuren Aufwande von Muskelkraft arbeiten nicht dieſe kleinen Thierchen. Man denke nur an ihren raſchen und oft anhaltenden Flug, an die Züge der Heuſchrecken, an die feſten Hölzer, welche ſie mit unbedeutenden Kiefern zernagen, an den gewaltigen Druck, den ſie durch willkürliche Muskelkraft auszuüben im Stande ſind, wenn man z. B. einen Käfer in die Hand nimmt, und dieſer ſich auf irgend eine Art aus dem Gefängniß zu befreien ſucht. Was die ſtarke Nerventhätigkeit betrifft, ſo will ich nur an die Feinheit und Stärke ihres Geruchs erinnern, zumal da dieſer offenbar mehr als irgend eine Sinnesthätigkeit mit

der Athmung in Beziehung ſteht. Aber auch das Gehör iſt ſcharf, und vor allem das Auge; wo findet ſich eine ſolche Zuſammenhäufung von Sehorganen, eine ſolche ungeheure Größe deſſelben bei irgend einer anderen Thierklaſſe? wo ſo viel Schlauheit im Beobachten der Feinde, und Ausdauer in Vollbringung eines einmal verſuchten Unternehmens? — welche Ausdauer aber von ihrer ſcharfen Sinnesthätigkeit und der großen ihnen inwohnenden Muskelkraft abgeleitet werden muß.

Sonach iſt alſo die Athmung eben ſo gut, wie die Aufnahme und Verdauung der Nahrungsmittel, die Haupturſache des ungeſtörten Fortſchreitens aller thieriſchen Funktionen; beide gehen Hand in Hand, und keine nützt, ohne Beihülfe der anderen.

§. 236.

Noch eine Eigenſchaft, die, wenn auch nicht durch die Athmung allein bedingt, doch mit ihr im allernächſten Zuſammenhange ſteht, iſt die eigenthümliche Wärme, welche an manchen thieriſchen Körpern, namentlich an den Säugethieren und Vögeln, haftet. Ohne uns hier auf die verſchiedenen Erklärungen von den Urſachen dieſer gleichmäßigen Temperatur beider Ordnungen näher einzulaſſen, in welcher Hinſicht wir auf die bündige und gelehrte Zuſammenſtellung von G. R. Treviranus *) verweiſen, gehen wir gleich zu den Wahrnehmungen über, welche in ähnlicher Beziehung an einigen Kerfen gemacht wurden.

Dieſe wenigen Kerfe ſind die Bienen und Ameiſen. Bei den Bienen wurde eine eigenthümliche Wärme des Stockes im Winter bei ſehr niedriger Temperatur ſchon von Swammerdamm wahrgenommen **). Er meint, dieſe Wärme diene dazu, eines Theils den Honig flüſſig zu erhalten, anderen Theils die Eier auszubrüten und die Bienen ſelbſt vor Erſtarrung zu ſchützen. Nach Swammerdamm iſt dieſelbe Beobachtung von anderen, namentlich von Maraldi ***), Reaumür und Huber gemacht worden. Reaumür ſah ein Thermometer bei — $6\frac{3}{4}°$ äußerer Temperatur im Stock auf + $22\frac{1}{2}°$ ſteigen; nach Huber iſt die mittlere Temperatur des Bienenſtocks im Winter $86° — 80°$ *F.* Dieſe Wärme nahm zu, ſobald er die Bienen durch Störung in eine allgemeine Bewegung brachte, ſo daß nun die im Korbe befindlichen Glasfenſterchen ſehr bald heiß wurden, während ſie bei ruhiger Stellung der Bienen ſich faſt kalt anfühlten; ja das Wachs

*) Biologie Bd. 5. S. 64 u. ff. — Das organiſche Leben, neu dargeſtellt. Bd. 1. S. 413 u. ff.

**) Bibel der Natur. S. 161.

***) Mem. de l'academ. des sc. de Paris, 1714. Ed. d'Amsterd. pag. 420.

der Waben ſchmolz einige Male und träufelte flüſſig herunter. Aus dieſer Beobachtung beſonders iſt man geneigt geweſen zu ſchließen, daß alle Wärme durch die Bewegungen der Bienen im Stock hervorgebracht werde, namentlich durch das zu Zeiten allgemeine Flügelſchlagen derſelben, welches ſchon Maraldi als die einzige Urſache der höheren Temperatur des Bienenſtocks annahm. Nach Huber dagegen *) verrichten die Bienen dieſes von Zeit zu Zeit wiederholte Flügelſchlagen, um vermittelſt deſſelben einen gewiſſen Luftzug im Korbe zu unterhalten, durch den friſche Luft hineingeführt, die durch lange Athmung verdorbene dagegen wieder entfernt werde. Auch im Sommer, nicht bloß im Winter, thun ſie dies, und bringen dadurch auch in dieſer Jahreszeit eine gleichmäßige, gelinde Temperatur im Stock hervor, welche die äußere der Luft nicht überſteigt. Ganz daſſelbe bemerkte man an den Ameiſenhaufen, worin das Thermometer bei einer Temperatur der Luft von + 10° nach Juch **) auf + 17° ſtieg. Auch bei den Weſpen und Hummeln, die ebenfalls in Geſellſchaft leben, würde ſich dieſe Erſcheinung alſo mit Wahrſcheinlichkeit vermuthen laſſen.

Wenn es nun nach ſolchen Thatſachen unleugbar iſt, daß die Kerfe unter Umſtänden eine höhere, aber im Ganzen ſich gleiche Temperatur hervorbringen können, ſo folgt daraus doch weiter nichts, als daß dieſe Wärme erſt im geſellſchaftlichen Zuſammenleben entbunden wird. Bloß mechaniſche Bewegung iſt aber nicht hinreichend, denn dieſe bringt im Sommer ſelbſt eine niedrigere Temperatur hervor; das einzelne Inſekt dagegen verräth ebenfalls keine eigene Wärme, ſondern im Gegentheil, es iſt der Verſchiedenheit der äußeren Temperatur preisgegeben, und erſtarrt, wenn dieſe unter 0 ſinkt. Hiernach bleibt nur die Annahme, daß Wärme in Folge der Athmung entbunden werde, übrig. Wir wiſſen aus einem früheren Paragraph, daß die Athmung bei der Bewegung, und beſonders beim Fluge, zunehme, und daß alſo auch der Abſatz des einzuathmenden Sauerſtoffs an den Körper dadurch vermehrt werden müſſe. Die Verdichtung aber, welche der Sauerſtoff beim Abſatz an das Blut erleidet, ſo wie der ganze Verbrennungsprozeß deſſelben, entbindet Wärme, und dieſe Wärme geht bei der Ausathmung wieder vom Körper des Inſekts in das ihn umgebende Medium über. Sind nun viele athmende Kerfe in einem kleinen Raum verſammelt, ſo muß ſchon während der ruhigen, langſameren Athmung Wärme frei werden, und dieſe iſt es, welche das Thermometer anzeigt;

*) Nouv. observat. sur les abeilles. Tom II. pag. 338 u. ff.

**) Ideen zu einer Zoochemie. 1. Th. S. 92.

geräth dagegen der Schwarm in Bewegung, ſchlägt die Biene mit den Flügeln, ſo athmet ſie raſcher, intenſiver, entbindet alſo noch eine größere Quantität Wärme bei der Athmung. Hiernach würde ſelbſt jedes einzelne, athmende Kerf einige Wärme entbinden, die aber, wegen des ſchnellen Ausgleichens mit der äußeren Temperatur, nicht wahrgenommen werden kann. In kleinen Räumen dagegen, und wo mehrere Individuen zugleich eingeſchloſſen ſind, würde man auch an anderen Inſekten dieſe Wärmeentbindung beobachten können*). Die Urſache aber, warum die Temperatur des Stocks im Sommer bei derſelben Bewegung geringer, oder gleich iſt, mit der der äußeren Luft, liegt in dem durch die Bewegung zugleich unterhaltenen Luftzuge, vermittelſt welcher immer friſche Luft einſtrömt und die erwärmte wieder entfernt wird, ſo wie darin, daß jeder Luftzug, ſelbſt bei einſtrömender warmer Luft, Kälte hervorbringt.

III. Funktion des Rückengefäßes, Blutlauf**).

§. 237.

Die allgemeinſte, phyſiologiſche Bedeutung des Kreislaufes der Saftmaſſe iſt in der Einleitung zu dieſem Kapitel angegeben, und als die eines verbindenden Mittelgliedes zwiſchen Verdauung und Athmung bezeichnet worden. Die vom Darmkanal zubereiteten Säfte bedürfen des Zuſatzes von Sauerſtoff aus der Luft, bevor ſie in Körpermaſſe aſſimilirt werden können, und gelangen zu dieſem Zwecke durch die Gefäße in das Athmungsorgan. Hiernach alſo ſcheinen die Inſekten, da ſich ihre Athmungsorgane zu allen Theilen des Körpers verbreiten, keiner Hinführung der Säfte zum Athmungsorgane zu bedürfen, und dieſe Anſicht war es auch, welche, ehe Blutbewegung bei ihnen beobachtet wurde, den Mangel der Blutgefäße, und ſomit des Kreislaufes der Säfte, zu erklären verſuchte, ja als nothwendig nachweiſen wollte. Nichtsdeſtoweniger findet ſich auch bei den Kerfen eine regelmäßige Bewegung der Säfte, wie zuerſt die Beobachtungen von Carus***), die hernach durch R. Wagner†) beſtätigt wurden,

*) Vergl. J. F. L. Hausmann de anim. exs. respir. pag. 68. seq.

**) Es können hier unmöglich alle die verſchiedenen Meinungen, welche über die Funktion des Rückengefäßes von früheren Anatomen und Phyſiologen vorgetragen wurden, wiederholt werden, wir begnügen uns damit, unſere Leſer zu verſichern, daß alle wichtigeren Abhandlungen über dieſen Gegenſtand benutzt und aus ihnen die brauchbaren Data hervorgehoben ſind.

***) Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beſchleunigten Blutlaufes in den Larven netzflüglicher Inſekten. Leipzig, 1827. 4.

†) Iſis. 1832. S. 320.

bewieſen. Aus den Beobachtungen dieſer beiden Naturforſcher ergiebt ſich etwa folgendes allgemeines Reſultat über die Art dieſer Saftbewegung.

§. 238.

Die vermittelſt der Verdauung zubereiteten Säfte dringen durch die Häute des Darmkanales in die freie Höhle des Bauches zwiſchen alle dort vorhandenen Eingeweide. Hier erſcheinen ſie als eine klare, mitunter grünlich gefärbte Flüſſigkeit, in welcher kleine, ovale oder runde, ebenfalls durchſichtige Kügelchen von $\frac{1}{663}$ bis $\frac{1}{310}$ Linie Durchmeſſer ſchwimmen. Dieſe Flüſſigkeit wird vom Rückengefäß, oder vielmehr dem hinteren, als Herz beſchriebenen, Theile deſſelben, welcher aus hinter einander gelegenen Kammern, die mit Oeffnungen und Klappen verſehen ſind, beſteht (vergl. §. 117), während ſeiner Erweiterung durch die Oeffnungen aufgenommen und dann vermittelſt der Zuſammenziehung ebendieſes Organes, bei welcher zugleich die ſeitlichen Oeffnungen durch die vor dieſelben ſich legenden Klappen verſchloſſen werden, von einer Herzkammer in die andere und von der letzten in die Aorta getrieben *). Die Zahl der Zuſammenziehungen und Erweiterungen, die das Herz in einer gewiſſen Zeit macht, ſind verſchieden nach den Entwickelungsperioden und Temperaturveränderungen. Auch ziehen ſich nicht alle Kammern gleichzeitig zuſammen, ſondern von hinten an eine nach der anderen, ſo daß oft die hinteren und vorderen ſich gleichzeitig ausdehnen, während die mittleren ſich noch zuſammenziehen. Daher kommen die ſcheinbar wellenförmigen Bewegungen, die man an dem durch die Körperhaut durchſcheinenden Herzen wahrnimmt. Aus der vorderen, freien Oeffnung der Aorta durch dieſe Bewegungen hervorgetrieben, gelangt das Blut in den ſeitlichen Raum des Körpers neben der Aorta, dringt von hieraus in alle Fortſätze dieſer Höhle, in die Fühler, Füße und Flügel ein und ebenſo wieder daraus hervor, ſeinen Lauf an der Seite des Leibes fortſetzend, bis es wieder in der Bauchhöhle angekommen iſt, wo es ſich alsdann mit der noch vorhandenen Flüſſigkeit, die durch fortdauernde Thätigkeit des Darmes immer von neuem gebildet wird, wieder verbindet, um bei der nächſten Erweiterung der einzelnen Herzkammern ſeine alte Bahn noch einmal zu durchlaufen.

---

*) Es muß hier bemerkt werden, daß dieſe von Straus durch Beobachtung nachgewieſene Struktur des Herzens ſchon von früheren Phyſiologen angenommen und gelehrt wurde. Vergl. Bonnet's Betrachtungen über die Natur (6te Aufl.) 1. Bd. S. 354

§. 239.

Was zuerſt die Bewegung des Herzens ſelbſt betrifft, ſo wurde die ſchon von den älteſten Zergliederern wahrgenommen. Schon Malpighi beobachtete in der Raupe die Zuſammenziehungen des Rückengefäßes als von hinten nach vorn vorſchreitend, und Swammerdamm ſowohl, als auch die ſpäteren Anatomen, beſtätigen dieſe Angabe. Wenn aber zugleich von allen das Rückengefäß als ringsum geſchloſſen betrachtet wurde, ſo konnte freilich durch dieſe Behauptung keine Einſicht in die Saftbewegung der Kerfe überhaupt gewonnen werden, und alle Beobachtungen über die Art der Bewegung am Rückengefäß führten zu keinem bedeutenden Reſultat. Nur Herold, der beſonders das Rückengefäß zum Gegenſtande ſeiner Unterſuchungen machte *), erkannte die wellenförmige Bewegung deſſelben deutlicher. Dieſe wellenförmige Bewegung läßt ſich bei der neuerdings dargelegten Struktur des Herzens leicht begreifen. Es ziehen ſich nehmlich nicht alle Kammern gleichzeitig zuſammen, ſondern immer eine nach der anderen, ſo daß während der Zuſammenziehung die hintere ihren Inhalt in die vordere treibt, und während der Ausdehnung wieder Blut aus der Leibhöhle aufnimmt. Indem eine ſolche abwechſelnde Zuſammenziehung und Ausdehnung nach und nach bei allen Kammern eintritt, ſcheint die Bewegung des ganzen Herzens, wie die periſtaltiſche Bewegung des Darmkanales, in einer Wellenlinie vorzuſchreiten, obwohl die Bewegung nicht am ganzen Herzen, ſondern nur immer an einer einzelnen Kammer Statt hat; doch folgen die Bewegungen dieſer Kammern ſchnell auf einander, ſo daß die vorderen und hinteren ſich oft gleichzeitig ausdehnen, während die dazwiſchen liegenden ſich noch zuſammenziehen. Was die Anzahl der Zuſammenziehungen und Ausdehnungen betrifft, ſo bemerkt man darin Verſchiedenheiten, die theils, wie bei der Athmung, von der Temperatur, theils von den verſchiedenen Lebensperioden abhängig ſind. So machte, nach Herold, bei einer Temperatur von 16°—20° *Reaum.* das Rückengefäß einer ausgewachſenen Seidenraupe 30—40 Pulſationen in einer Minute, ſank dagegen bei einer Temperatur von 10°—12° auf 6—8 Pulſationen in einer Minute herab. Bei jüngeren Raupen pulſirte daß Rückengefäß unter gleichen Verhältniſſen ſchneller, nehmlich 46—48 mal in einer Minute bei einer Temperatur von 18°. Bei ſtärkerer Hitze dagegen und bei ſchnellen, mit großer Anſtrengung verbundenen, Bewegungen, nimmt die Schnelligkeit der

*) Phyſiologiſche Unterſuchungen über das Rückengefäß der Inſekten. Marb. 1823. 8.

Pulſationen noch mehr zu, doch erſcheinen ſie dann ſo unregelmäßig und häufig, daß man keine beſtimmte Zahl angeben kann. Nach Suk-kow*) ſchlägt das Herz der Fichtenraupe (Gastrophaga Pini) etwa 30 Mal in einer Minute, ſinkt dagegen während des Puppenſchlafes auf achtzehn Schläge in der Minute herab. Bei den eben ausgekrochenen Schmetterlingen pulſirte es ſehr langſam und unregelmäßig, hernach aber nahmen ſeine Schläge an Schnelligkeit ſo ſehr zu, daß es nun 50—60 Pulſationen in einer Minute machte. Nach Herold beſchleunigen ſich die Pulſationen des Schmetterlinges in dem Augenblick, wo er mit den Flügeln zu ſchlagen anfängt und im Begriff iſt, davonzufliegen, dagegen bemerkte er im Akte der Begattung keine Veränderung in der Schnelligkeit der Schläge.

§. 240.

Die Behauptung von der Bewegung der Saftmaſſe ſelbſt wird durch Beobachtung derſelben an folgenden Inſekten begründet:

Unter den Diktyotopteren zeigen alle im Waſſer lebenden Larven ſolche Bewegungen ſehr deutlich. — Bei den Larven von Ephemera bemerkt man in allen peripheriſchen Theilen Bewegungen der Blutkügelchen, welche ſich nach Wagener ſelbſt bis in die letzten Glieder der Fühler und Füße erſtrecken. Dieſe Bewegungen wurden langſamer, je mehr das Waſſer, in welchem die kleine Larve ſich befand, verdunſtete, nahm aber bei Hinzufügung friſchen Waſſers wieder zu. Die Ströme aller peripheriſchen Theile ſammeln ſich in zwei Hauptzüge, welche an jeder Seite des Körpers von vorn nach hinten, dicht neben dem Hauptluftröhrenſtamm, ſich herabzogen, und dabei nach dem Außenrande der Leibringe Nebenſtröme ausſchickten, welche aber bald in den Hauptarm zurückkehrten, nachdem ſie zugleich durch die dort vorhandenen Kiemenblätter**) gegangen waren. Gefäßwandungen, welche dieſe Blutſtröme begränzten, ſah man nirgend, ja die häufige partielle Abweichung von der einmal genommenen Bahn bewies aufs Beſtimmteſte den vollkommenen Mangel ſolcher Organe; auch ſah man einzelne Ströme ſich bis unter und über den Darmkanal erſtrecken, und zum Hauptſtamm der anderen Seite hinüberbiegen, ohne durch einen beſtimmten Kanal geleitet zu werden, vielmehr drängten ſich die Blutkügelchen ſichtlich zwiſchen Fettkörper und anderen inneren Theilen

*) Anatomiſch-phyſiol. Unterſ. über Inſekten und Kruſtenthiere. S. 37.

**) Carus in nova acta phys. med. Vol XV. p. 2. pag. 8.

hindurch. In der Nähe jeder Herzensöffnung bogen ſich Theile des Blutſtromes zum Herzen hinüber und drangen bei jeder Ausdehnung deſſelben hinein, von jenen Oeffnungen aufgenommen. Aus den abgeſchnittenen Gliedern, namentlich aus den Schwanzſpitzen, drang das Blut ſogleich hervor, und gerann in eine dickere, grünliche, körnige Maſſe.

Bei Agrionenlarven bemerkt man die Bewegungen des Rückengefäßes, die ſeitlichen zurückführenden Hauptſtämme, einen Strom, welcher am ganzen Rande der Flügelrudimente verläuft, an der äußeren Seite ein-, an der inneren zurückſtrömend, von welchen auch hie und da Kügelchen in die Nebengänge zwiſchen das Parenchym der Flügel eindrangen, einen ſtarken Strom, der durch die als Kiemen gedeuteten Schwanzblättchen geht, welcher an der unteren Seite der mittleren Trachee einſtrömt, an der oberen wieder zurückkehrt, und endlich ſieht man einen ſtoßweiſe vorrückenden Blutſtrom, der wahrſcheinlich aus der vorderen Oeffnung der Aorta fließt, ſich nach jeder Seite zu dem Auge umbiegt, und von da nach unten und dann zurück nach hinten fortläuft.

Bei vollkommenen Inſekten dieſer Ordnung, namentlich in den Flügeln von friſch ausgekrochenen Libellen (Libellula depressa) und Ephemeren (E. lutea und marginata) ſah Carus ebenfalls deutliche Blutbewegung.

Von Neuropteren lieferten die im Waſſer lebenden Larven der Frühlingsfliegen und Kärder dieſelben Erſcheinungen. Stets ſah man deutliche Contraktionen des bei Kärderlarven in ſieben bis acht Kammern getheilten Herzens, und zwei ſeitliche, zurückführende Hauptſtröme, von welchen aus die Blutkügelchen in die Oeffnungen zwiſchen den Herzkammern eindrangen. Auch mehrere vollkommene Kerfe dieſer Ordnung, namentlich Hemerobius chrysops, Semblis bilineata und Semblis viridis zeigten in ihren Flügeln, letztere auch in den Fühlern, eine Bewegung der Saftmaſſe.

Bei den im Waſſer ſich aufhaltenden Larven mancher Zweiflügler, namentlich der Mücken, ſah Wagner eine deutliche Pulſation des Rückengefäßes, wobei ſeine Zuſammenſetzung aus mehreren Kammern am Hinterende bemerkbar wurde. In den übrigens ſehr durchſichtigen Larven nahm er dagegen keine Bewegung der Blutkügelchen wahr; eben ſo wenig habe ich ſelbſt bei mehreren Beobachtungen, mit freilich nicht ſehr vollkommenen Inſtrumenten, ſolche Blutkügelchenbewegungen bei ihnen auffinden können. In einem ſolchen Falle, wie ihm denn ein ähnlicher bei Larven von Notonecta glauca vorgekommen iſt, nimmt Carus an, daß die Blutkügelchen zu klein ſind, um

durch das Mikroſkop erkannt zu werden, und daß aus dieſem Grunde die Bewegung der Säfte im übrigen Körper verſchwinde.

Von Hemipteren beobachtete Wagner bei der jungen Larve von Nepa cinerea an den durchſichtigen Seiten des Körpers deutliche Ströme ſich von vorn nach hinten bewegender Kügelchen, auch das pulſirende und in ſeinen Wandungen ſich zuſammenziehende Rückengefäß konnte er bemerken. — Bei der gemeinen Bettwanze (Cimex lectularius *Latr.*) habe ich die Pulſationen des Rückengefäßes und ein freilich nur undeutliches Wogen von Flüſſigkeiten an den Seiten des Hinterleibes wahrgenommen.

Die übrigen, meiſtens nachträglich von Carus bekannt gemachten Beobachtungen *) beziehen ſich vorzugsweiſe auf den Blutlauf der nicht im Waſſer wohnenden Kerfe. Bei den Käfern bemerkte er ihn beſonders in den durchſichtigen Flügeldecken und Flügeln, namentlich in erſteren bei Lampyris italica und splendidula, bei Melolontha solstitialis und bei einem Dyticus; demnächſt im Prothorax bei Lampyris splendidula. Hier erſchien er als ein ſtarker Strom, der vom Hinterleibe kam und ſich gegen das Ende des Vorderrückens nach jeder Seite in Arme trennte, welche am Rande jenes ſich nach hinten zurückbogen. Bei Gradflüglern dagegen ſuchte er ihn umſonſt in den Flügeln, allein Ehrenberg ſoll Saftbewegung bei einer Mantis, nach A. v. Humboldt's Bericht **), geſehen haben. — Die durchſichtigen Flügel der Netz- und Gitterflügler zeigten ebenfalls hie und da Saftbewegung, ſo die Flügel von Libellula depressa, Ephemera lutea, E. marginata, Hemerobius chrysops, am deutlichſten die der Semblis bilineata und die Fühler von Sembl. viridis. In jenen ſah er den einſtrömenden Strom am Vorderrande durch die Hauptrippen hineindringen und ſich am ganzen Rande bis zur Spitze verbreiten; am Hinterrande und durch die demſelben zunächſtliegenden Rippen kehrte er zur Baſis des Flügels zurück. Durch die mittleren verbindenden Querrippen ging ebenfalls Blut aus dem eindringenden zum zurückführenden Strom über. — Bei Hautflüglern wurde keine Saftbewegung in den Flügeln wahrgenommen, eben ſo wenig bei den Zweiflüglern ***). Auch von den Schmetterlingen bleibt es noch zweifelhaft, doch glaubt Carus in den Flügelkeimen der Schmetterlingspuppen Saftbewegung zu Folge einiger Beobachtungen annehmen zu müſſen.

---

*) Nova acta phys. med. soc. n. c. C. L. Vol XV. p. 2. pag. 1 u. ff.

**) Bericht über die naturhiſtoriſchen Reiſen der H. H. Ehrenberg und Hemprich. Berlin, 1826. 4. S. 22.

***) Bei Eristalis tenax *Meig.* und E. nemorum *Meig.* ſah ich neuerdings aus den Wurzeln der abgeſchnittenen Flügel Blut während der Flugbewegungen hervorquellen.

§. 241.

Nach ſolchen Thatſachen halte ich den oben behaupteten Kreislauf der Säfte für bewieſen. Carus war früher geneigt*) den Kreislauf nur auf ſolche Inſekten zu beſchränken, die noch in ihrer Entwickelungsperiode begriffen wären, und nahm daher an, daß er mit dem Uebergange in den vollkommenen Lebenszuſtand derſelben verſchwinde. Dieſe Annahme, welche er ſelbſt, durch eigene Beobachtungen vom Gegentheil überzeugt, ſpäter wieder aufgab**), widerſpricht übrigens auch der allgemein angenommenen phyſiologiſchen Bedeutung des Kreislaufes vollkommen, denn was in dieſer Hinſicht vom jungen Thiere gilt, muß auch vom alten gelten. — Zwar iſt es richtig, daß bei vielen Kerfen die Aufnahme der Nahrungsmittel ſich ändert und namentlich ihre Quantität geringer wird, und daß aus dieſem Grunde eine langſamere Verdauung und zugleich eine geringere Maſſe ausgeſchiedener Lymphe bei ihnen gefunden werden müſſe; allein man darf dabei nicht vergeſſen, daß grade in dieſer letzten Lebensperiode der körperliche Umfang kleiner, ſeine inneren Organe dagegen größer geworden ſind, daß dieſe ihre vollkommene Entwickelung ſchon gewonnen haben und nur eines geringen Zuſatzes bedürfen, um lebensthätig erhalten zu werden, daß endlich die ganze innere Körperhöhle weniger freien Raum darbietet, in welchem die Blutſtröme ſich verbreiten können. Aus dieſen verſchiedenen Gründen ſcheint mir das Herabſinken des Kreislaufes erklärt zu werden; iſt ja auch bei höheren Thieren der Pulsſchlag ſparſamer im Alter, als in der Jugend, warum ſoll denn auch nicht bei den Kerfen daſſelbe Verhältniß obwalten können? — Daß aber bei dieſen Thieren im Zuſtande des vollkommenen Lebens noch Kreislauf Statt finde, beweiſen ja direkte Beobachtungen; ſollen dieſe als Ausnahme von der Regel betrachtet werden und dadurch das, was bei allen übrigen Thieren Regel iſt, bei den Kerfen zur Ausnahme werden? — ich ſehe keinen Grund für eine ſolche Behauptung!

§. 242.

Was endlich die phyſiologiſche Bedeutung des Kreislaufes der Kerfe betrifft, ſo ſcheint mir dieſe vorzugsweiſe darin zu beſtehen, eine allgemeine Bewegung in der Saftmaſſe zu erhalten, vermittelſt wel-

*) Entdeckung ꝛc. S. 24.

**) Nova acta phys. med. etc. Vol. XV. p. 2. pag. 14.

cher alle Theile derſelben einem gleichen Abſatz von Sauerſtoff ausgeſetzt werden. Träte die Lymphe durch den Darmkanal in die Bauchhöhle und bliebe hier ſtehen, ſo würden nur die die Luftröhren zunächſt umſpülenden Theile derſelben oxydirt werden, ja es würde die Flüſſigkeit nicht in die entlegenen Gliedmaßen gleichmäßig eindringen, ſondern der Theil, welcher einmal in der Höhle eines ſolchen Gliedes ſich befände, würde hier ſtehen bleiben, ohne durch friſche Säfte gleichmäßig erſetzt zu werden. Durch die Fortbewegung der ganzen Saftmaſſe dagegen wird eine ſolche partielle Stagnirung verhindert, und jedes Organ gleichmäßig mit friſchen, der Aſſimilation fähigen Säften verſehen. Jene beiden großen Blutſtröme, welche an und zwiſchen den großen Seitenſtämmen der Luftröhren herablaufen, empfangen aus den Luftröhren fortwährend neuen Sauerſtoff, reißen zugleich die vom Darm abgeſonderte friſche Lymphe an ſich und geben dann das friſch oxydirte Blut an das Herz ab, welches daſſelbe durch ſeine rhythmiſchen Pulſationen weiter leitet und, es aus der freien Mündung der Aorta hervorſtoßend, in alle Theile des Körpers treibt. Es ſind alſo die zurückführenden Hauptſtämme ſonach den Lungenarterien vergleichbar, oder vielmehr, wie bei den Mollusken, jenen großen Venen, die das Blut aus allen Theilen des Körpers ſammelnd, durch die Lunge oder Kieme ins Herz zurückkehren. Das Einſtrömen des oxydirten Blutes ins Herz wird bedingt durch die mit den Athmungsbewegungen des ganzen Körpers und beſonders des Hinterleibes ſynchroniſtiſchen Erweiterungen und Zuſammenziehungen deſſelben, welche eigene Bewegungen des Herzens eines Theils durch ſeine muskulöſe Haut, anderen Theils durch die daſſelbe mit den Rückenſchienen verbindenden Flügelmuskeln hervorgebracht werden. Die muskulöſe Herzhaut zieht ſich zuſammen und macht die Syſtole, jene Flügelmuskeln dehnen durch ihre Contraktionen das Herz wieder aus und verrichten die Diaſtole; bei dieſer ſtrömt das Blut durch die Oeffnungen ein, durch jene wird es aus der Aorta hervorgetrieben. Sonach findet im ganzen Körper eine fortwährende Oxydation des Blutes Statt, da ſelbſt in die entlegenſten Glieder Tracheen eindringen und die ebendort vorhandene Saftmaſſe oxydiren. Aber auch dieſe Saftmaſſe ruht nicht, ſondern nimmt Theil an der allgemeinen Bewegung. Wahres venöſes Blut fehlt alſo den Kerfen, und wenn man beide Seitenſtröme Venen genannt hat, ſo iſt dieſe Benennung nur in ſo fern ſtatthaft, als in dieſen Strömen eine zurückführende Bewegung des Blutes zum Herzen wahrgenommen wird.

§. 243.

Wie aber ſoll man ſich die Bewegung des Blutes ohne Gefäße erklären? — Dieſe Frage ſcheint allerdings von großer Wichtigkeit, um ſo mehr, da Carus für gewiſſe Theile des Körpers Gefäße annehmen zu müſſen glaubt. Dieſe Annahme ſoll ſich indeß wohl nur auf die Gefäße, welche in den Flügelrippen vorhanden ſind, und deren oben (Seite 264) gedacht wurde, erſtrecken. Ich habe ſolche Gefäße in mehreren damals von mir unterſuchten Kerfen, namentlich Dyticus marginalis, Copris lunaris, Philanthus pictus u. a. m. wahrgenommen, zweifle indeß jetzt, nach neueren Unterſuchungen, die ich an den hellen zum Theil durchſichtigen Puppen einiger Bockkäfer (Prionus faber und coriarius) anſtellen konnte, an der Richtigkeit meiner obigen Behauptungen gar ſehr. In den Flügelrudimenten dieſer Puppen ſah ich nehmlich ſchon mit bloßen Augen vollkommene lufthaltige Röhren als ſilberweiße, glänzende Fädchen. Dieſe Röhren gaben im Oberflügel, oder der Flügeldecke, gar keine Aeſte ab, ſondern verliefen ungetheilt in grader Linie von der Baſis bis zur Spitze hin. Unmittelbar am Grunde aber ſammelten ſie ſich in zwei Hauptſtämme, von welchen einer am Vorderrande, der andere am Hinter- oder Nathrande liegt, aus dem Bruſtkaſten als einfacher Stamm entſpringend. Der vordere hat zwei, der hintere vier grade, ſtrahlige, parallel neben einander verlaufende Aeſte. Die Röhren der hinteren oder eigentlichen Flügel zertheilten ſich, doch ebenfalls nur gegen die Spitze hin. Sie entſprangen auch aus zweien gleich gelegenen Hauptſtämmen, von welchen der vordere wieder zwei, der hintere vier Zweige ausſchickte. Alles dies konnte ich durch eine einfache Loupe deutlich ſehen. Bei der Betrachtung durch das Mikroſkop fanden ſich dieſe Röhren mit Luft gefüllt, die ſchon an einzelnen Stellen unterbrochen war, ſo daß die Röhren unzuſammenhängende Luftblaſen zu enthalten ſchienen. Durch das Mikroſkop konnte ich auch jetzt noch gar keine Struktur an den Röhren wahrnehmen, dieſe wurde erſt ſichtbar, nachdem die Scheidehaut des Flügels entfernt worden war und nun die Luftröhre frei im Parenchym vor mir lag. Es zeigte ſich alsdann ein äußerſt feiner Faden, welcher ſpiralig um den Umfang der Röhre gewunden war, und ziemlich weite Räume zwiſchen ſich frei ließ. Zu beiden Seiten dieſer Röhren fand ſich ein hellerer Streif, gleichſam als wenn hier ein Kanal neben der Luftröhre im Parenchym freigeblieben wäre. Ich wiederholte nun meine Beobachtungen an anderen Kerfen, die ſchon einige Zeit in Weingeiſt gelegen hatten, allein ich fand weder an den Gefäßen der Flügeldecken, noch an denen der Flügel, auch jetzt

eine ſpiralige Windung; eben ſo wenig an den getrockneten Exemplaren. Demnach möchte ich annehmen, daß der Spiralfaden durch den Aufenthalt im Weingeiſt, wie auch durch das Eintrocknen an der Luft, unſichtbar werde, wenigſtens bei einer Vergrößerung, wie ſie mir zu Gebote ſtand, daß er aber nichtsdeſtoweniger an allen in den Flügelrippen verlaufenden Gefäßen vorhanden ſei; daß alſo alle dieſe Gefäße wirklich zu den Luftröhren zu rechnen ſeien und Blut führende Gefäße auch in den Flügelrippen gar nicht vorkommen.

Hiermit ſtimmen auch Jürine's *) und Chabrier's **) Beobachtungen über den Bau der Flügel überein. Nach Carus dagegen giebt es eine dreifache Verſchiedenheit im Flügelbau, hinſichtlich der in ihren Rippen enthaltenen Gefäße. Die einen, wie die Flügeldecken der Käfer, haben Blut- und Luftgefäße, die andern enthalten nur Blutgefäße, die dritten endlich, wie die Flügel der Hymenopteren und Dipteren, zeigen bloß Luftgefäße. Nach meiner Meinung und Beobachtung giebt es aber eine ſolche Verſchiedenheit nicht, ſondern alle Rippen enthalten nur Luftröhren, als wahre Gefäße; dagegen bleibt innerhalb der Rippe, rund um das Luftgefäß, ein freier Raum, in welchem die Saftmaſſe circuliren kann, und in dieſem freien Raume ſah Carus in allen den Fällen, wo er Blutbewegung im Flügel wahrnahm, die Kügelchen fortſtrömen und zurückkehren.

Hiernach erhalten denn auch die Flügel ihre richtige Bedeutung. Schon Oken hat darauf aufmerkſam gemacht, daß die Flügel der Kerfe keine wahren Gliedmaßen ſeien, ſondern als bloße Fortſetzungen der Haut, in welcher ſich Gefäße verbreiten, eine den Kiemen gleiche Bedeutung hätten; deshalb nennt er ſie auch Luftkiemen ***). Nun aber, wo, wie ich glaube, erwieſen iſt, daß ſie wirklich vom Blute durchſtrömt werden, iſt ihre Kiemenfunktion außer Zweifel. Jene theilweiſen Durchbrechungen der Rippen, Jürine's bullae, ſind die Stellen, wo das Blut unmittelbar unter der dünnen Flügelhaut verläuft, und ſelbſt Sauerſtoff aus der Luft, der ihm indeß überall durch die von ihm umſpülte Luftröhre geboten wird, einſaugen kann. Auch Chabrier's oben (S. 264) angeführte Beobachtung, daß in den Unterflügeln der Käfer ein mit Feuchtigkeit erfüllter Raum befindlich ſei †), ſpricht dafür, daß Blut in die Flügel einſtröme, und ein ſolcher Strom kann nur durch die Rippen neben den in ihnen enthaltenen Luftröhren hineingehen.

---

*) Nouvell. method. de class. les Hymen. et les Diptèr. Genève 1807. 4. pag. 49.
**) Essai sur le vol des Insectes. Par. 1822. 4 pag 42.
***) Naturphiloſophie. 2te Auflage. S. 418 No. 3337.
†) Essai sur le vol. etc. pag. 10.

Wenn ſonach die vermeinte Anweſenheit von Blutgefäßen in gewiſſen Theilen des Körpers widerlegt iſt, ſo läßt ſich ebendies vom ganzen Körper nachweiſen, auch er hat, mit Ausnahme der Rückenader, kein Blutgefäß. Zwar glaubt Joh. Müller Gefäße, die vom Herzen zum Eierſtock hinübergehen, gefunden zu haben, allein, dieſe Communikationsfäden ſind, wie oben nachgewieſen iſt, keine Gefäße. Dadurch wird jener eben aufgeſtellte Satz in ſeinem ganzen Umfange als richtig dargethan. Dieſer Mangel aller Blutgefäße im Körper der Kerfe iſt aber keinesweges ſo höchſt wunderbar und beiſpiellos. Auch in den Häuten des ſich entwickelnden Embryo's ſtrömt das Blut anfangs ohne Gefäße, und erſt nachdem der Blutſtrom eine gewiſſe Regelmäßigkeit angenommen hat, bildet ſich um ihn die Gefäßwand. Ganz auf dieſelbe Weiſe ſcheint die Saftbewegung bei niedern Thieren vor ſich zu gehen; auch hier bahnt ſich die circulirende Flüſſigkeit einen Weg durch das Parenchym des Körpers, furcht ſich gleichſam ſeine Bahn aus, und verfolgt nun unabläſſig den freien, einmal genommenen Weg. Dieſe Bahn wird nun bei den Kerfen deshalb beſonders zu den großen Luftgefäßen hingezogen, weil von ihnen die Lebensluft, diejenige Subſtanz, zu welcher alles Blut gelangen ſoll, ausſtrömt. Würde ſich eine dichte Gefäßwand um dieſelbe bilden, ſo könnte der Abſatz des Sauerſtoffs nicht ſo leicht von Statten gehen, ja er würde bei den Kerfen mehr Schwierigkeiten finden, als irgendwo, weil bei ihnen die Luftröhren bis in ihre letzten Enden den harten Spiralfaden behalten, während derſelbe in den Lungen- und Kiemenbläschen und Zellen verſchwindet. Deshalb kann bei dieſen der Sauerſtoff leichter durch die zarte Haut des Athmungsorganes an die ebenfalls feine Hülle der Blutgefäße gelangen, wird aber bei den Kerfen ſtärker zurückgehalten, ja würde es noch mehr, wenn auch das Blutgefäß eine dicke Wand hätte. Sonach ſcheint mir der Mangel der Blutgefäße für die ungeſtörten Körperfunktionen der Kerfe ſogar nothwendig; nur eines Centralorganes, von dem die Bewegung der Saftmaſſe ausgehe, durch das dieſelbe geregelt und geleitet werden könne, bedurfte ihre Organiſation, und dieſes Organ ward ihr im Rückengefäß. Iſt die Bahn durch daſſelbe vorgezeichnet und die erſte Veranlaſſung zur Blutbewegung durch die eigenen Bewegungen des Rückengefäßes gegeben, ſo verfolgt der nun freie Blutſtrom dieſe Richtung, bis er wieder in die Sphäre der Wirkſamkeit jenes Centralorganes gekommen iſt, wird dann aufs neue durch daſſelbe an ſich geriſſen, und ebenſo, wie früher, unwillkürlich auf ſeine alte Bahn getrieben. —

Drittes Kapitel.

Von der Verwandlung.

§. 244.

In den vorigen Kapiteln wurde auseinanderſetzt, wie das Kerf im Allgemeinen entſtehe, ſich fortpflanze und erhalte, ohne dabei auf die verſchiedenen Lebensperioden, welche es vom erſten Beginn ſeines Daſeins bis zu dem Zeitraum, wo es für die Erhaltung ſeines Gleichen thätig iſt, zu durchlaufen hat, Rückſicht zu nehmen. Wir haben freilich hie und da auf den Unterſchied aufmerkſam gemacht, der hinſichtlich der Aufnahme von Nahrungsmitteln und deren Verwandlung in Körpermaſſe zwiſchen den unentwickelten und den vollkommenen Kerfen Statt findet, allein noch ſind nicht die auf einander folgenden Entwickelungsperioden dargelegt und phyſiologiſch gedeutet worden. Dieſe Auseinanderſetzung ſoll nun die Aufgabe des nachfolgenden Kapitels ſein. Wir werden uns alſo jetzt nach den Urſachen, welche die Formen der Kerfe im Allgemeinen beſtimmen, umſehen müſſen; wir werden zu ergründen bemüht ſein, warum die Kerfe grade dieſe und keine andere Geſtalt, einen ſo aus Ringen und Gliedern zuſammengeſetzten Leib zeigen und welchen nothwendigen Veränderungen ein ſo in der Anlage gebildeter Körper unterliegen müſſe, um ſeine Grundgeſtalt auch unter den verſchiedenen Entwickelungen, die jedes organiſche, wenigſtens thieriſche, Weſen durchlaufen muß, zu behaupten. Als Einleitung zu dieſer Unterſuchung aber müſſen einige allgemeine Betrachtungen, welche ſich auf die Verſchiedenheiten aller thieriſchen Formen beziehen, vorausgeſchickt werden, damit wir im Stande ſind, aus der Verſchiedenheit

dieſer Formen die Geſtalt der Kerfe und den Zweck dieſer Geſtalt aus dem Gegenſatz gegen die übrigen herauszufinden; dann erſt, wenn die Urſache des gegliederten Kerfleibes gefunden iſt, werden wir die Betrachtungen über ſeine ihm eigenthümlichen Veränderungen anſtellen können.

§. 245.

Das Thierreich durchläuft von ſeinen einfachſten Anfängen bis zu ſeinem höchſten Gliede mehrere Stufen von Entwickelungen. Der erſte Thierleib iſt aber nicht durchweg einfach, ungetrennt und einerlei, ſondern ſchon in ihm treten Organe auf, welche ſich vom Thierleibe trennen, und ihm gleichſam entgegengeſetzt ſind. Dieſe Organe ſind die pflanzlichen, d. h. diejenigen, welche das Thier mit der Pflanze gemein hat, und die ihm gleichſam von der Pflanze übermacht wurden; alſo die ernährenden und fortpflanzenden Organe. Jene, als die für die Erhaltung des Individuums ſorgenden, ſind die frühern, dieſe, wie auch bei den Pflanzen, die ſpätern; daher ſind die erſten und niedrigſten Thiere geſchlechtslos. Betrachten wir demnächſt den Gang, den das Thierreich in ſeiner Entwickelung nimmt, ſo finden wir, daß ſich derſelbe beſonders dahin wendet, die bewegenden und empfindenden Organe zur Entwickelung gelangen zu laſſen. Dieſe Entwickelung aber geht mit einer andern Entwickelung, nehmlich der ſucceſſiven Ausbildung der ernährenden und fortpflanzenden Organe, Hand in Hand, ſo daß das Reſultat der ganzen Entwickelung eine in allen vier Syſtemen gleichmäßig hohe und zugleich höchſte Stufe der thieriſchen Organiſation ſein würde. Alle Stufen dagegen, welche zwiſchen jener niedrigſten und dieſer höchſten Stufe liegen, zeigen ein Schwanken in der Stufenentwickelung der einzelnen Syſteme, ſo daß bald dieſes, bald jenes höher entwickelt zu ſein ſcheint. Sollen wir nach dieſen durch Beobachtung gewonnenen Thatſachen ein Reſultat über die Entwickelung im Thierreiche feſtſtellen, ſo würde dies etwa das Folgende ſein:

Das Thierreich beginnt mit den Organen der Ernährung; im Verlauf ihrer Entwickelung geſellen ſich die Geſchlechtsorgane hinzu und beide gelangen nun zu einer gewiſſen Höhe der Entwickelung, ohne daß die Bewegungs- und Empfindungsorgane einen bemerkbaren Antheil an dieſer Entwickelung nehmen. Dieſe dagegen entwickeln ſich in einer anderen Reihe von Thieren auf Koſten der Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane, und zwar zunächſt das Bewegungsſyſtem, ſo daß alle drei, Ernährungs-, Fortpflanzungs- und Bewegungsſyſtem

endlich eine ziemlich gleiche Stufe gewinnen, das Empfindungsſyſtem dagegen merklich zurücktritt. Es beginnt daher eine neue Reihe, in welcher die drei früheren Syſteme jedesmal wieder eine ziemlich gleiche Stufe behaupten, aber zugleich mit dem nun greller hervortretenden Empfindungsſyſtem eine neue Entwickelung beginnen, welche mit einer gleichen Höhe aller vier Syſteme endet.

Sollen wir die Gruppen, welche ſo beſtimmt wurden, unter den thieriſchen Weſen näher bezeichnen, ſo würden es die folgenden ſein:

Erſte Reihe. Polygaſtriſche Infuſorien, Polypen, Corallen, Meduſen, Radiaten, Muſcheln, Schnecken, Dintenfiſche.

Zweite Reihe. Eingeweidewürmer, Räderthiere, Annulaten, Myriapoden, Arachnoden, Inſekten.

Dritte Reihe. Fiſche. Amphibien. Vögel. Säugethiere.

§. 246.

Die Formen der ſo gefundenen drei Hauptgruppen des Thierreiches richten ſich genau nach ihrer inneren Organiſation. Die erſte Gruppe behauptet eine ihrer Organiſation gemäße Geſtalt, nehmlich eine ſchlauch- und ſackförmige, um in dieſen Sack die verſchiedenen Organe aufzunehmen. Auch bei den höchſten Thieren liegen ja dieſelben Organe, welche ſich bei den Thieren der erſten Reihe vorzugsweiſe ausbilden, in großen Höhlen und Säcken, die faſt nur von weichen Theilen gebildet werden. Die zweite Gruppe, welche auf der vorwaltenden Entwickelung der bewegenden Organe beruhet, zeigt lauter geſtreckte und allermeiſt in Ringel und Glieder abgetheilte Geſtalten. Auch hierin entſprechen ſie alſo der Form derjenigen Organe der höheren Thiere, welche die zweite Reihe in der Entwickelung des Thierreiches bezeichnen, nehmlich den Gliedmaßen, die ebenfalls, wie ſie, geſtreckt ſind, und aus Gliedern und hintereinander liegenden Abſchnitten beſtehen. Die dritte Gruppe, als der gemeinſame Inhalt der beiden frühern, hat eine aus der Geſtalt beider gemiſchte Form; es erſcheinen nehmlich ihre Leiber als centrale Schläuche und Höhlen, von welchen die peripheriſchen, in Abſchnitte getheilten Glieder ausgehen. So alſo wiederholen ſie alle Formen der Thiere in ſich, ja ihre Geſtalt iſt gleichſam eine Zuſammenſetzung aus allen übrigen thieriſchen Formen.

§. 247.

Die Kerfe gehören alſo, vermöge der bei ihnen vorwaltenden Entwickelung der Bewegungsorgane, zu den geſtreckten und in Ringel-

und Abſchnitte zerfällten Thieren. Nur vermittelſt eines ſolchen Baues wird die freie Bewegung überhaupt möglich. Ein Glied ſchiebt ſich weiter vor, ſetzt ſich feſt, und zieht das andere nach ſich; das abwechſelnde Anſetzen und Loslaſſen wiederholt dann jedes nachfolgende Glied, und ſo erfolgt die allgemeine Körperbewegung. Bei einigen Helminthen können daher nur zwei Glieder des Leibes angenommen werden, nehmlich ein vorderes, in welchem der Mund liegt, das ſich durch Anſaugen des Mundes befeſtigt, und ein hinteres, das die Sauggrube trägt, und durch Hülfe dieſes Organes angeheftet werden kann. Bei den aus lauter gleichen Ringeln beſtehenden Annulaten, z. B. beim Regenwurm, vertreten kleine Borſten die Stelle der Saugnäpfe, bei den höhern Annulaten bilden ſich endlich die Borſten zu Füßen aus, und dieſe bleiben bei den Kruſtaceen, Myriapoden, Arachnoden und Inſekten; ja bei letzteren treten noch eigene Flugorgane hinzu. So behaupten die Kerſe, dem Geſetz der ſucceſſiven Entwickelung gemäß, die höchſte Stufe unter allen gegliederten oder Bewegungs-Thieren. —

§. 248.

Iſt nun jenes ſchon von früheren Phyſiologen angedeutete, von **Oken** aber beſonders bei der natürlichen Syſtematik benutzte Geſetz, daß die höheren Gruppen die niedrigen in ihrer Entwickelung wiederholen, richtig, oder muß man es vielmehr mit v. Bär ſo ausdrücken: daß die Entwickelung jeder Thiergruppe die fortgehende Ausbildung des thieriſchen Körpers, ſowohl durch morphologiſche und hiſtologiſche Sonderung, als auch durch Fortbildung aus einer allgemeinen Form in eine mehr beſondere erkennen laſſe *), ſo wird dieſe Behauptung auch auf die Entwickelung der Kerſe anwendbar ſein müſſen. Daß beide Sätze nehmlich im Ganzen auf Eins hinauslaufen, liegt am Tage. Niemand, der von einem Durchlaufen der niederen Thierſtufen beim Embryo des Menſchen redet, wird jemals geglaubt haben, der Menſch ſei zu einer Zeit ſeines embryoniſchen Lebens Infuſorium, Polyp, Muſchel, Schnecke, Wurm, Krebs, Spinne, Käfer, Fiſch, Kröte, Schlange, Eidechſe und Vogel geweſen; ſondern jene Behauptung heißt nichts anderes, als daß der Menſch als Menſch in ſeiner Entwickelung einmal auf einer Stufe ſich befand, auf welcher die unter ihm ſtehenden Thiergruppen in der Entwickelung des ganzen

*) C. v. Bär über Entwickelungsgeſchichte der Thiere. Königsberg 1828. 4. 1. Thl. Seite 231.

Thierreiches ſich befinden; und ganz daſſelbe drückt auch v. Bär's Satz aus, denn in der ſucceſſiven Entwickelung des Thierreiches findet ebenſogut, wie bei der Entwickelung jedes einzelnen Thieres, eine fortſchreitende morphologiſche und hiſtologiſche Sonderung, als auch die Fortbildung aus einer mehr allgemeineren Form in eine mehr beſondere Statt. Die allgemeinſte Form des Bewegungsthieres, als welche wir die Kerfe gefunden haben, iſt aber ein Leib, der in Ringel und Abſchnitte getheilt iſt, und deshalb werden uns die Kerfe in ihrer Entwickelung ſowohl eine Fortbildung aus dieſer allgemeinen Geſtalt in eine mehr beſondere, als auch eine morphologiſche und hiſtologiſche Ausbildung ihrer einzelnen Organe an den Tag legen müſſen. Die Reihe der Bauchthiere dagegen, wie ich kurz die Thiere der erſten Reihe nennen will, werden die Kerfe in ihrer Entwickelung nur in ſo fern wiederholen, als ſie auch in ihrer Entwickelung eine fortſchreitende Ausbildung der ernährenden und fortpflanzenden Organe beabſichtigen. Dieſe Wiederholung wird ſich aber nicht auf die äußere Form erſtrecken, weil eben dieſe hier das Reſultat einer neuen Entwickelung iſt, die bei den Bauchthieren noch gar nicht ſichtbar wurde; dagegen werden die Rückgratthiere, welche beide Formen, ſowohl die der Bauchthiere, als auch die der Gliederthiere, in ſich vereinen, auch formelle Annäherungen an die Bauchthiere in ihrer Entwickelung erkennen laſſen. Nur ſo lange es noch in der Eihülle ſteckt, iſt jedes Kerf Bauchthier, hat keine anderen Organe, als die ernährenden; ſo wie es die Eiſchale verläßt, wird es Bewegungsthier, und erſcheint dann unter der ihm als ſolchem zukommenden, gegliederten Geſtalt.

§. 249.

Hiernach iſt alſo das Weſen der Kerfmetamorphoſe gefunden in der Wiederholung der niederen Stufen der Gliederthiere durch die Entwickelung des höchſten. Keine einzige Thierklaſſe, möchte man ſagen, beſtätigt dieſe Wiederholung greller, als die Kerfe. Die Made, Raupe oder Larve, welche aus dem Ei kriecht, hat dieſelbe Form mit den Ringelwürmern. Einige dieſer Maden ſind fuß- und kopflos, und bewegen ſich, wie der Blutigel, durch Anſtemmen des erſten und letzten Hinterleibsringes, an welchem ſich freilich keine deutlichen Sauggruben, ſondern nur warzenartige Fußſtummel, wenigſtens am letzten, befinden. Dieſe Form, welche wir bei den Larven der meiſten Dipteren antreffen, iſt alſo die niedrigſte von allen. Ja was noch mehr iſt, nicht bloß in den Bewegungsorganen, ſondern auch im Munde ähneln ſich

beide, indem jene, wie dieſe, kurze, harte, ſtechende Pfriemen beſitzen, mit welchen ſie ihre Nahrung anbohren und dann ausſaugen. Die zweite Stufe der Larven, nehmlich die mit einem Kopf verſehenen, aber dabei fußloſen Maden, wie die Larven der Hymenopteren und mancher Käfer, wiederholen eine andere Stufe der Ringelwürmer, wo, wie bei Nais, ein Kopf deutlicher hervortritt, aber die Füße noch fehlen. Die dritte Stufe der Ringelwürmer, nehmlich die in Röhren ſteckenden und mit großen Kiemenbüſcheln verſehenen, finden unter den Kerfen in den durch Kiemen athmenden und ebenfall in Gehäuſen wohnenden Larven der Frühlingsfliegen und Kärder ihre Repreſentanten wieder. Die vierte Stufe der Ringelwürmer, wie Nereis, Eumolpe, Aphrodite u. a. m., hat außer einem deutlichen Kopf noch viele Füße an der Bauchſeite der Glieder, und wird unter den Kerfen von den Raupen der Schmetterlinge und den mit Füßen verſehenen Käferlarven vertreten.

Mit dem Puppenleben dagegen tritt nun das Inſekt in die Klaſſe der Weichſchalthiere (Malacostraca) ein. Ebenſo, wie das Puppenalter eine bloße Durchgangsperiode im Leben des Individuums iſt, ſo iſt die Klaſſe der Weichſchalthiere eine wahre Durchgangsgruppe in der Entwickelung der Gliederthiere, indem ſich die Gliederthiere in ihr vom Waſſerleben losreißen und zum Luftleben erheben möchten. Daher die Unzahl der verſchiedenen Formen, ja die größere Verſchiedenheit zwiſchen den einzelnen Ordnungen, als irgendwo, wenn nicht bei den Amphibien, die zu den Rückgratthieren in demſelben Verhältniſſe ſtehen. Uebrigens zeigt ſich das Fortſchreiten vom Waſſerleben zum Luftleben nirgends deutlicher, als bei den Ordnungen der Weichſchalthiere. Die Krebſe (Crustacea) ſind wahre Waſſerthiere, ſie leben alle in dieſem Element und verlaſſen es nur ausnahmsweiſe und ſelten. Die Myriapoden ſtehen auf der Gränze zwiſchen Waſſer- und Erdbewohnern, einige ſuchen jenes, andere dies Element. Die Spinnen endlich ſind die wahren Erdbewohner, beſonders die Skorpione, doch gehen einige ächte Spinnen ſchon der Luft, als ihrem Medium, nach, indem ſie an erhabenen ſonnigen Orten ihre Gewebe ausſpannen und in denſelben ſchwebend die reinere Luft zu genießen bemüht ſind; ja wenige ſuchen ſich ſogar in die Luft zu erheben, wie A. obtectrix, die auf ſelbſtgebildeten Wolken vom Winde gehoben das flüchtigere Element beſchifft. Dem Waſſer ſind die meiſten feind, nur wenige ſuchen daſſelbe und leben darin.

Eine ganz ähnliche Reihe von Entwickelungen, wie die ſo eben dargelegte der Malacoſtraka, finden wir in den Puppen der Kerfe mit

vollkommener Verwandlung wieder. Die niedrigſten, wie die Puppen der Mücken, einiger anderen Zweiflügler und der Phryganeen, athmen, wie die Kruſtaceen, durch Kiemen, doch iſt ihre Zahl nur gering gegen die große Ordnung der Kruſter, was daher rührt, daß ſie nur dieſe Ordnung kurz andeuten, nicht vollkommen wiederholen ſollen. Alle übrigen Puppen athmen durch Luftlöcher. Einige derſelben liegen, wie die Puppen der Fliegen, Abendſchmetterlinge und Käfer, in der Erde; ſie wiederholen die Myriapoden, von welchen viele nur ſelten ans Tageslicht kommen, ſondern unter Steinen und an anderen ſchattigen Orten ſich aufhalten. Die Puppen der Tag- und Nachtſchmetterlinge dagegen ſuchen die Luft, beſonders jene, die ſich daher auch frei in der Luft aufhängen, um von allen Seiten des friſchen Luftzuges zu genießen. Die angebundenen endlich ſind den im Gewebe ſchwebenden Spinnen zu vergleichen.

Was die innere Organiſation betrifft, ſo zeugen die unvollkommene, einfach röhrige Form des ganzen Darmkanales, das Vorwalten des Blutlaufes in allen Theilen, ſo wie die nur im Rudiment vorhandenen Geſchlechtstheile ganz beſtimmt für die Analogie der Larven mit den Annulaten. Die Ausbildung des Darmkanales während des Puppenſchlafes, beſonders der in dieſer Periode ſich bildende Kau- oder Faltenmagen, endlich die greller hervorgetretenen Geſchlechtsorgane, obwohl dieſe Entwickelung derſelben noch keine bedeutenden Verſchiedenheiten im Aeußern bedingt, beweiſen dagegen die Analogie der Puppen und Malakoſtraken noch mehr.

So iſt alſo die Wiederholung der niederen Stufen bei der Entwickelung der Kerfe mit vollkommener Metamorphoſe nachgewieſen. Uebrigens wurde dieſe ganze Wiederholung ſchon von **Oken** ausgeſprochen, wenn er ſagt: „Jede Fliege kommt als Wurm aus dem Ei, wird dann durch Verpuppung eine Krabbe und endlich eine vollkommene Fliege“ *).

§. 259.

Noch iſt indeß der Kerfe mit unvollkommener Verwandlung nicht gedacht worden. Auch ſie erleiden eine Art von Verwandlung, die ſich indeß nur auf eine bloße Abſtreifung der Haut beſchränkt, ohne daß die Form des ganzen Körpers, wie ſeiner inneren Organe, merklich verändert würde. Dieſes Hautabſtreifen iſt der Häutung der Weichſchalthiere analog, und in dieſer Hinſicht ſtehen die Kerfe mit unvoll-

*) Naturgeſchichte für Schulen. S. 577. Neunte Klaſſe; und S. 581. 3.

kommener Metamorphoſe auf einer Stufe mit ihnen. Die vollkommene Trennung des Leibes dagegen in drei Hauptabſchnitte, die ſich als Ernährungs- und Fortpflanzungstheil, als Bewegungstheil und als Empfindungstheil deuten laſſen, ein Zerfallen des Körpers, welches nur bei ächten Kerfen, und in ſolcher Ausbildung bei keinem anderen Gliederthier, angetroffen wird, rechtfertigt die Verbindung mit den übrigen einer vollkommenen Metamorphoſe unterworfenen Inſekten. Schon hieraus geht das Verhältniß der Kerfe mit unvollkommener Verwandlung zu denen mit vollkommener hervor; ſie ſtehen ſo gewiß unter dieſen, wie die Weichſchalthiere überhaupt unter den Kerfen. Aber auch ſicher über den Weichſchalthieren, weil der wahre und eigentliche Charakter höherer Gliederthiere, die Zerfallung des Leibes in drei Haupttheile, welches Zerfallen wieder aus der ſucceſſiven Entwickelung der thieriſchen Organiſationsſyſteme hervorgeht, ſchon bei ihnen, und überhaupt unter den Gliederthieren nur bei den Kerfen, angetroffen wird. Dieſe Eintheilung des Körpers alſo in drei beſtimmt getrennte Abſchnitte iſt der einzige und wahre phyſiologiſche Charakter der Kerfe, alle anderen taugen nicht und ſind nicht ausſchließend. Beſonders gilt dies auch von der Zahl der Bewegungsorgane, in ſo fern ſechs Füße bei vielen Arachnoden, Myriapoden und Kruſtern, namentlich bei den Milben, Tauſendfüßen, Aſſeln und ächten Krebſen, in den erſten Lebensperioden beobachtet werden *). Es darf daher dieſe Zahl der Füße nur als äußerer Anhaltspunkt dienen, keinesweges aber liefert ſie einen wahrhaften phyſiologiſchen Charakter, welche Charaktere doch die einzigen, zur Klaſſenbildung berechtigenden, ſein können.

Wenn nun hiernach die Kerfe mit unvollkommener Metamorphoſe den Weichſchalthieren überhaupt parallel ſind, ſo werden ſie auch in ihrer Entwickelungsgeſchichte den Weichſchalthieren parallel ſein müſſen. Den Charakter der Weichſchalthiere aber, und beſonders der Krebſe, können wir dadurch bezeichnen, daß wir ſagen, es ſeien die zu Bewegungsthieren potenzirten Bauchthiere mit äußeren Bewegungsorganen. Sie ſind ſonach eigentlich eine Wiederholung der Bauchthiere, und zwar der höheren Gruppen, unter den Gliederthieren, während die

*) Von Julus hat dies ſchon de Geer (Abhandl. zur Naturgeſch. der Inſekten, überſetzt von Goeze. Bd. 7. S. 208. Taf. 36. Fig. 21.) nachgewieſen, bei der gem. Kellerаſſel (Oniscus asellus) habe ich es ſelbſt beobachtet. Ebenſo haben nach Cavolini die jungen Krebſe ſechs Beine (Carus Zootomie, Taf. VI. Fig. XIII. u. XIV), imgleichen nach v. Nordmann (Mikrographiſche Beiträge, 2. Heft) die jungen Lernaeen. Auch ſind wahrſcheinlich alle als ſechsbeinig beſchriebenen Milben nur junge: von einer Gattung (Achlysia) habe ich es beſtimmt beobachtet, was ich an einem anderen Orte mittheilen werde.

Helminthen als die erſten oder Grundformen der Bewegungsthiere erſcheinen, gleichſam als nach dem Typus des Bewegungsthieres gebildete Urthierorganiſationen, ſo wie die Infuſorien und Polypen als die nach dem Typus des Bauchthieres gebildeten thieriſchen Urorganismen ſind. Sonach werden die erſten Gruppen der Bewegungsthiere die ganze Reihe der Bauchthiere in ſich wiederholen, und dieſe Wiederholung wird bis zu den Arachnoden, welche man den Cephalopoden parallel ſtellen könnte, reichen. In den Kerſen dagegen, als den wahren Bewegungsthieren, beginnt eine neue Wiederholung aller früheren Formen, ſowohl der Bauchthiere, als auch der Bewegungsthiere, und die Wiederholung jener iſt in den Kerſen mit unvollkommener Metamorphoſe, die Wiederholung dieſer in den Kerſen mit vollkommener Metamorphoſe ausgedrückt. Zur Verſinnlichung aller dieſer Wiederholungen und Analogien dient folgende Tabelle:

I. Gastrozoa.

1. Infusoria.	2. Polypina.	3. Medusina.	4. Echinodermata.	5. Mollusca. 1. Acephala. 2. Cephalica. 3. Cephalopoda.	
					1. Ametabola.
Erſte Häutung.	Zweite Häutung.	Dritte Häutung.	Vierte Häutung.		
larva.				pupa.	imago.

II. Arthrozoa.

1. Helminthes.	2. Trematodea.	3. Annulata.		4. Malacostraca.	
(Cysticae, Cestoides, Acanthocephalae.)	(mit Cercaria, Planaria und den Hirudineis.)	1. Nematodea (mit Anguillula, Gordius, Thalassema und Lumbricus.)	2. Vera. (Infus. rotator. *Ehr.* Naidea, Ann. tubicola et dorsibranchiata.)	1. Crustacea. 2. Myriapoda. 3. Arachnodea.	
					2. Metabola.
Erſte Häutung.	Zweite Häutung.	Dritte Häutung.	Vierte Häutung.		
larva.				pupa.	imago.

5. Insecta.

§. 251.

Es bleibt uns daher noch übrig die Analogie der Verwandlungsſtufen der Kerfe mit unvollkommener Verwandlung mit den verſchiedenen Gruppen der Bauchthiere näher nachzuweiſen. Dieſe Analogie kann ſich indeß nur auf die innere Organiſation beziehen, indem die äußere Form, als die eines Bewegungsthieres, von der eines Bauchthieres vollkommen abweichen muß; doch ſpricht ſich ſelbſt in der Form in ſo weit eine Analogie aus, als dieſelbe in den verſchiedenen Verwandlungsſtufen keinen bedeutenden Veränderungen unterliegt, was ebenfalls von der ganzen Reihe der Bauchthiere gilt, indem es faſt alle ſackförmige, runde, der Differenz ermangelnde Geſtalten ſind, die wir bei ihnen finden. Die ſucceſſive Entwickelung der Bauchthiere erſcheint nun vorzugsweiſe in der Ausbildung der Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane, und ganz beſonders der letzteren; und ebendieſe ſind es auch, welche die Hauptunterſchiede im Larven-, Puppen- und vollkommenen Lebensalter bedingen. Zwar iſt der Unterſchied, was die Ernährungsorgane anbetrifft, nicht ſo groß, als bei den Kerfen mit vollkommener Verwandlung, denn der Darmkanal hat ſchon in der Larve ganz ſeine ſpätere Geſtalt, aber er gewinnt doch an Feſtigkeit der Struktur, und beſonders bei den Gradflüglern bildet ſich der Faltenmagen mehr aus, welches Organ durch die Annäherung an den dicken, fleiſchigen Magen vieler Schnecken, beſonders der Aplyſien, ſo wie die in beiden Ordnungen gleichzeitige Anweſenheit von Speicheldrüſen, eine Analogie der Organiſation beweiſt. Die Geſchlechtsorgane dagegen durchlaufen während der ganzen Verwandlung eine Reihe von Entwickelungsſtufen, indem ſie in der jungen Larve nur angedeutet ſind, und nach und nach mit jeder Häutung immer vollkommener werden. Ebenſo haben die Polypen noch gar keine, die Quallen unvollkommene, und die Echinodermen wieder ſehr wenig ausgebildete Fortpflanzungsorgane; erſt mit den Muſcheln treten ſie deutlicher hervor, erlangen dann in den Schnecken ihre Ausbildung, und trennen ſich endlich in den Cephalopoden in zwei verſchiedene Individuen. Ganz auf dieſelbe Weiſe tritt auch ebenfalls erſt im Puppenalter die Geſchlechtslichkeit des Individuums deutlicher hervor, und erlangt auch während dieſer Periode ihre Entwickelung; ja dieſe Ausbildung kann ſo vollkommen werden, daß das Kerf gar nicht mehr in die letzte Lebensperiode überzugehen braucht, um geſchlechtlich thätig zu ſein, ſondern ſich ſchon als Puppe fortzupflanzen im Stande iſt. Dies iſt der Fall bei den ungeflügelten Wanzen, die wahrſcheinlich gar nicht mehr

ihre letzte Verwandlungsſtufe erreichen, ſondern ſchon vor dieſer ſich fortpflanzen, und deshalb ungeflügelt vorkommen. Einzelne geflügelte Individuen, die man bisweilen von ſolchen ungeflügelten Arten, z. B. bei Lygaeus apterus, antrifft, haben wirklich dieſe letzte Lebensperiode erreicht, und ſind deshalb geflügelt. Auch von der gemeinen Bettwanze trifft man bisweilen geflügelte Individuen, ja in Oſtindien ſollen ſolche geflügelten Bettwanzen gar nicht ſelten ſein. Dieſe Thatſachen ſcheinen mir die Behauptung, daß der Mangel der Flügel in dieſem Falle eine Folge von zu früher Reife der Geſchlechtstheile ſei, zu beſtätigen.

§. 252.

Wenn wir auf dieſe Weiſe die Bedeutung der Kerfmetamorphoſe dargelegt zu haben glauben, ſo bleibt es noch übrig, die allgemeinen Veränderungen, welche der Inſektenkörper während der Metamorphoſe erleidet, näher zu beſtimmen. Zwar iſt bei der anatomiſchen Schilderung der Verdauungs- und Geſchlechtsorgane von der Veränderung die Rede geweſen (§. 114 und §. 153), welche dieſelben durch die Verwandlung erleiden, aber noch ſind dieſe Veränderungen nicht mit den übrigen Umgeſtaltungen des Körpers in Zuſammenhang gebracht, auch die große Formverſchiedenheit der Gliedmaßen, ja was noch mehr iſt, der Hinzutritt neuer Glieder, nirgends erörtert worden. Bei der über dieſe Gegenſtände nun zu beginnenden Auseinanderſetzung, werden uns vorzugsweiſe die Kerfe mit volliommener Metamorphoſe den Stoff darbieten, in ſo fern nur bei ihnen eine wahre Umgeſtaltung Statt findet; dagegen wird der Kerfe mit unvollkommener Metamorphoſe nur bei der Häutung im Allgemeinen und bei der Unterſuchung über das Hervorſproſſen der Flügel gedacht werden können. Hier alſo wird ſich uns eine Gelegenheit darbieten, jenes Geſetz v. Bär's, daß bei der Entwickelung eine Ausbildung ſowohl durch morphologiſche und hiſtologiſche Sonderung, als auch durch Fortbildung aus einer allgemeineren Form zu einer mehr beſonderen ſichtbar werde, umſtändlicher nachzuweiſen.

Soll ein Bewegungsthier, deſſen Form in einer in die Länge ausgedehnten, aus Gliedern und Ringen zuſammengeſetzten, allermeiſt erhärteten Hülle gegeben iſt, ſich durch Wachsthum vergrößern, ſo muß es die alte Hülle abſtreifen, und ſich mit einer neuen bekleiden, weil dieſe alte Hülle der allſeitigen Ausdehnung in den Weg tritt, ja dieſelbe unmöglich macht. Nur bei denjenigen der tiefer ſtehenden Bewegungsthiere, die im Feuchten leben, ſo daß in Folge dieſes Aufenthalts-

ortes die Hülle nicht an der Luft erhärten kann, daher ſtets gleich weich und biegſam bleibt, iſt das Abwerfen der äußeren Haut unnöthig, und daher kommt ihnen ein ſolcher Hautwechſel nicht zu; aber ſchon bei den höheren Ringelwürmern, z. B. beim Blutigel, wird Häutung beobachtet; noch höher hinauf dagegen, z. B. bei den Weichſchalthieren, iſt ſie eine nothwendige Bedingung des Wachsthumes. Auch bei den Kerſen wird alſo ein ſolcher Hautwechſel Statt finden müſſen, ſo lange ſie wachſen, und dieſer Hautwechſel iſt es allein, welcher bei den Kerſen mit unvollkommener Metamorphoſe als äußeres Zeichen der Verwandlung hervortritt; aber auch den Kerſen mit vollkommener Verwandlung iſt er eigen und bezeichnet hier, wie dort, den Uebergang aus einer Lebensperiode in die andere.

In der Meinung über die Entſtehungsart der neuen Haut unter der alten, weichen die älteren Phyſiologen von den neueren ab. Swammerdamm und Bonnet waren, gemäß der Idee ihrer Zeit von der Einſchachtelung, der Meinung, daß alle neuen Hüllen ſchon unter der alten ſteckten, und die alten, ohne alle Reproduktion von Seiten der Larve, nur abgeſtreift würden. Abgeſehen davon, daß man bei dieſer Annahme gar nicht einſieht, was die Häutung für einen Zweck habe, ſo ſtreitet ſchon die Beobachtung, daß die Larve nach Abzug der alten ſogleich um ein Bedeutendes größer geworden iſt, gegen dieſelbe; denn wenn die neue Haut ſchon fertig unter der alten liegt, muß ſie da nicht eher einen kleineren Umfang haben, als vielmehr einen größeren? — Daß Kirby dieſe Vorſtellung ergreifen und für die richtigere erklären konnte, zeugt am beſten für ſeinen Standpunkt in der Phyſiologie, der ſich nicht bloß hier, ſondern faſt überall, als ein veralteter kund giebt. — Nach Herold's *) trefflichen Beobachtungen dagegen iſt bei der jungen Larve gar keine Spur von der neuen Haut, ſondern dieſe entſteht erſt am Ende des erſten Abſchnittes im Raupenleben, einige Tage vor der Abſtreifung der alten. Man bemerkt zu dieſer Zeit, wie ſich die Schleim- und Muskellage der Haut ringsum von der Epidermis ablöſt, und erſt ſich alsdann auf der Oberfläche mit einer neuen Epidermis bekleidet. Die Entwickelung dieſer neuen Oberhaut dauert zwei bis drei Tage, während welcher die Raupe zu kränkeln ſcheint und wenig, faſt gar keine, Nahrung zu ſich nimmt. Endlich ſpaltet ſich die alte Haut der Länge nach auf dem Rücken, und die Raupe befreit ſich von ihrer nunmehr abgetrennten Haut durch ſchlängelnde, raſche Bewegungen, erſt das Kopfende, dann das Leibende daraus hervorziehend. An der alten

*) Entwickelungsgeſchichte der Schmetterlinge. S. 26 u. ff.

Haut bleibt die Epidermis aller äußerlich ſichtbaren Organe, ſelbſt der Kiefer und Freßſpitzen, hängen. — So wie die Raupe aus der alten Hülle hervorgegangen iſt, ſcheint ſie ſehr matt zu ſein, ihr Leib iſt weich und leicht verletzlich, daher ſelbſt ein leiſer Druck während des Hautwechſels ſie tödten und verletzen kann; kurz darauf aber erhält ſie ihre alte Kraft, und frißt dann mit erneuerter Gier und Luſt, gleichſam als wolle ſie das Verſäumte wieder nachholen. Gleichzeitig mit der Bildung der neuen Haut hat ſich auch der Darmkanal vergrößert, daher nach dem Abſtreifen derſelben die Menge der genoſſenen Nahrungsmittel größer, die Verdauung vollkommener und die Bildung der Fettmaſſe ſchneller und ſie in größerem Maaße bereitet wird. In der Regel erfolgt dieſe erſte Häutung um den zwölften Tag des Raupenlebens. Die zweite Häutung, deren Zeitpunkt nach ſechs bis acht Tagen eintritt, hat ganz dieſelben Erſcheinungen und dieſelben Wirkungen; ebenſo die dritte, welche wieder nach ſechs bis acht Tagen von Statten geht. Dabei nimmt die Gefräßigkeit immer zu, ſo daß eine Larve jetzt nicht bloß die drei- bis vierfache Quantität ihres eigenen Gewichtes an Nahrungsmitteln verzehrt, ſondern auch bedeutend an Körpermaſſe gewinnt, indem ſich z. B. das Gewicht einer erwachſenen Weidenraupe zu dem anfänglichen des eben ausgekrochenen Räupchens nach Lyonet wie 72,000 zu 1 verhält. Eine wachſende Schmeißfliegenmade nimmt ſogar in 24 Stunden 150 Mal größere Schwere an; doch eine gemeine Bärenraupe (Euprepia caja), die 36 Gran wog, und alle zwölf Stunden funfzehn bis achtzehn Gran Koth von ſich gab, nahm in derſelben Zeit nur ein oder zwei Gran an Gewicht zu*). Stärker ſcheint überhaupt die Zunahme an Gewicht bei fleiſchfreſſenden Larven zu ſein, denn nach Redi**) nehmen die Maden der Fleiſchfliegen, welche anfangs einen Gran wogen, ſo zu, daß jede am folgenden Tage ſchon ſieben Gran wiegt, was etwa ein Verhältniß der Zunahme binnen 24 Stunden von 1 zu 200 ergiebt**).

Nach der dritten Häutung, mit welcher zugleich die Larve ihre beſtimmte Größe erhalten hat, bilden ſich am zweiten und dritten Gliede unter der Oberhaut die erſten Spuren der Flügel aus. Sie erſcheinen als kurze, ſchleimige Blättchen, deren Subſtanz mit der des Schleimnetzes viele Aehnlichkeit hat, und zu welchen hin ſich viele feine Luftröhren begeben, die ſich an ihnen verbreiten. Dieſe Keime nehmen mit dem Wachsthum der Raupe zu, und verrathen ſich ſogar

*) Kirby's Einleitung ꝛc. 1. Bd. S. 438. (Deutſche Ueberſ.)

**) De generat. Insector. pag. 27.

äußerlich dadurch, daß beide Ringe der Raupe, an welchen ſich die Flügelkeime befinden, aufgetrieben und fleckig erſcheinen. Wahrſcheinlich geſchieht ihre Vergrößerung unter Mithülfe der in dieſelben ſtrömenden Blutmaſſe. Gleichzeitig mit dieſer Ausbildung der Flügelkeime nimmt der Nahrungskanal an Umfang zu, und in Folge dieſes Größerwerdens ſammelt ſich auch der Fettkörper mehr an. Auch in den Vorderfüßen der Raupe geht eine Umgeſtaltung vor ſich, in ſo fern die größeren Schmetterlingsbeine ihre Ausbildung beginnen. Dadurch aber, daß eine ähnliche Umgeſtaltung nunmehr auch in den Freßwerkzeugen vor ſich geht, verliert die Raupe Eßluſt und Kaufähigkeit, ſie hält inne mit der Aufnahme von Nahrungsmitteln und bereitet ſich zur Abſtreifung der letzten Haut, zur Verpuppung, vor. Zu dieſem Ende ſucht ſie einen paſſenden Ort, wo ſie ſich niederlegen, aufhängen, einſpinnen oder anbinden kann, und verrichtet dies ihr letztes Geſchäft in der Weiſe, wie die früheren, mit großer Sorgfalt und Bedächtigkeit. Nachdem Lager und Hülle bereitet ſind, ruhet ſie einige Tage, ſtreift dann die Haut ab, und erſcheint nun als Puppe mit den ſichtbaren Gliedern des Schmetterlinges.

Auffallend iſt es, daß die Kerfe trotz ſolcher bedeutenden, faſt möchte man ſagen beiſpielloſen Produktionsfähigkeit, welche ſich ſowohl in dem raſchen Wachsthum und der Zunahme des Körpers an Maſſe, als auch in der Erzeugung neuer und Vergrößerung alter Theile während des Puppenſchlafes ausſpricht, doch nur ſehr ſchwache Spuren von Reproduktionsfähigkeit aufweiſen können. Früher haben Beckmann*) und Goeze**) Beobachtungen mitgetheilt, denen zu Folge jener bei Agrion virgo und dieſer bei der Larve von Semblis bicaudata *Fabr.* (Perla *Geoffr.*) einmal einen Fuß, der hinter den übrigen an Größe zurückſtand, bemerkte, woraus namentlich Goeze ſchließt, daß dieſer Fuß verlohren gegangen und durch einen neuen ſpäter erſetzt worden ſei. An dieſe älteren Wahrnehmungen reihen ſich einige neuere von Heineken***), die allerdings mehr bedeuten wollen. Er ſchnitt einer Blatta Madeirae am 25. Juli beide Fühler ab, worauf ſie ſich am 8. Auguſt häutete, und nun zwei neue, aber viel kürzere, Fühler bekam. Denſelben Verſuch wiederholte er an der Puppe eines Reduvius, wo er denſelben Erfolg hatte. Auch vollkommene, keiner Häutung mehr unterworfene Kerfe, nametlich Arten der Gattungen

*) Phyſikaliſch-ökonomiſche Bibliothek. 8. Bd. S. 20.

**) Naturforſcher, 12. Stück. S. 221.

***) Iſis. 1831. S. 1359. Aus dem Zoologic. Journal 4. Bd. S. 422

Forficula, Gryllus, Locusta und **Acridium** verſtümmelte er auf dieſelbe Weiſe, allein ſie bekamen binnen zwei Monaten keine neuen Glieder, warfen dagegen die alten bald nach der Verſtümmelung ab. Dieſe Reſultate ſtimmen ganz mit der Reproduktion der Spinnen überein, auch dieſe erneuern verlohrne Glieder nur ſo lange, als ſie ſich noch häuten, nach der letzten Häutung dagegen werfen ſie die verſtümmelten zwar ab, bekommen aber keine neuen. Wir müſſen daher auch den Kerfen, wenigſtens denen mit unvollkommener Metamorphoſe, das Vermögen, verlohrne Glieder wieder herſtellen zu können in dieſer Einſchränkung zuſchreiben. Anders ſcheint es ſich auch nicht mit den einer vollkommenen Verwandlung unterworfenen Kerfen zu verhalten, denn verſtümmelte Raupen ſollen nach der nächſten Häutung ebenfalls neue Glieder, z. B. Füße, bekommen. Merkwürdig aber bleibt es, daß dieſe Glieder nicht ſchon während das Kerf noch in der alten Haut ſteckt, hervorkeimen. Dieſen Umſtand möchte ich aus der Verhornung der Haut, wodurch ſie gleichſam als abgeſtorben zu betrachten iſt, erklären, und eben daher auch den Grund der bekannten Thatſache leiten, daß die den Kerfen beigebrachten Wunden erſt bei der nächſten Häutung, alſo im vollkommenen Zuſtande gar nicht, vernarben. Viel trägt gewiß auch der Mangel der Blutgefäße dazu bei, denn durch deren Hülfe wird ja bei höheren Thieren überall Vernarbung und Fleiſcherſatz hervorgebracht. Immer iſt nehmlich das zur verletzten Stelle ſtrömende Blut die erſte Urſache der ſpäter erfolgenden, lebendigen Wiedervereinigung. Durch das Blut werden die Wundlippen an einander geklebt, und aus ihm bildet ſich das Zellgewebe, was die durchſchnittenen Theile wieder vereinigt. Beide, Blut und Zellgewebe, ſind alſo die Mittel, welcher ſich die Natur bedient, verlohren gegangene und getrennte thieriſche Theile wieder herzuſtellen, und da nun das erſtere bei den Kerfen auf einer ſehr niedrigen Stufe ſteht, das zweite ganz fehlt, ſo kann mithin eine Vernarbung der Wunden niemals zu Stande kommen. Bildet ſich aber unter der verletzten Haut eine neue, ſo ſetzt ſie ſich ununterbrochen über die Wunde der alten fort, und nach der Häutung erſcheint dann die Larve geheilt, wenn anders die Verletzung nicht von der Art war, daß ſie das Leben und damit auch alle fernere Häutung aufhob.

§. 253.

Wir haben bei Darſtelleng der Metamorphoſe einer Erſcheinung nicht gedacht, die doch ſchon an früheren Stellen unſeres Werkes (§§. 114. 127.) erwähnt wurde, nehmlich der mit der Abſtreifung der

äußeren Haut gleichzeitigen Häutung des Darmkanales und der Luftröhren. Bonnet*) und Swammerdamm**) die erſten Phyſiologen ihrer Zeit, beſonders was die Welt der Inſekten anbetrifft, behaupteten dieſelbe, und durch ſie ging dieſe Behauptung in die neueren phyſiologiſchen Schriften über. Herold dagegen ſpricht ſich in ſeiner Entwickelungsgeſchichte der Schmetterlinge darüber dahin aus, daß eine ſolche Häutung am Darmkanal niemals, an den Luftröhren dagegen nur an den großen Hauptſtämmen vorkomme (S. 34 u. S. 88.). In der That, wir müſſen bekennen, daß wenn die Abſtreifung der Haut, wie wir oben bemerkten, allein durch ihre allmählige Erhärtung an der Luft und die durch dieſen erhärteten Zuſtand nunmehr unmöglich gemachte Ausdehnung des ſich wachſend vergrößernden Körpers bedingt wird, eine ſolche Abſtreifung von der inneren Haut des Darmkanales gar nicht, von den Luftröhren aber nur an ihren großen Hauptſtämmen, in welche viel Luft eindringt, angenommen zu werden braucht, und daß alſo jene Behauptung Bonnet's entweder auf einer ganz falſchen Beobachtung beruht, oder vielleicht gar zur Unterſtützung ſeiner Theorie von der Einſchachtelung ganz von ihm erfunden wurde. Dagegen ſpricht aber, abgeſehen von der Glaubwürdigkeit, auf die ein Mann, wie Bonnet, ſchon Anſprüche machen kann, Swammerdamm's Zeugniß, der gewiß nicht log, oder mehr ſagte, als er ſah, daß am Hinterende der abgeſtreiften Raupenhaut, „wo ſie zuſammengewunden und gefaltet iſt, der gehäutete Maſtdarm" ſich bemerklich mache, ja nach der Häutung der Nashornkäferlarven an der abgeſtreiften Hülle die innere Haut aller Luftgefäße bis in ihre feineren Enden deutlich zurückbleibe ***). Daſſelbe habe ich bei der Häutung der Libellen deutlich wahrgenommen; hier wurden nicht bloß die Hauptſtämmme, ſondern viele Nebenzweige ihrer inneren Oberhaut entkleidet, ebenſo blieb die innere Haut des Maſtdarmes in der abgeſtreiften Hülle hängen. Auch iſt ſchon oben (S. 159) auf die Uebereinſtimmung der äußeren Epidermis mit der Schleimhaut der inneren Organe aufmerkſam gemacht worden, und namentlich durch gleiche pathologiſche Erſcheinungen ihre Verwandtſchaft nachgewieſen. So ſtreiten hier alſo die Beobachtungen gleichwürdiger Zeugen und die verſchiedenen Theorien mit einander. Schwer iſt es, aus ſolchen Widerſprüchen das einzig Wahre herauszufinden. Anzunehmen, was aller-

*) Betrachtungen über die Natur. 5te Aufl. 2. Bd. S. 48.

**) Bibel der Natur. S. 129, 134, 239 u. a. m.

***) Bibel der Natur. S. 129 b.

dings das leichteſte wäre, daß von der einen Ordnung eine ſolche Häutung der inneren Theile gelte, dagegen von der anderen nicht, ſcheint deshalb unzuläſſig, weil in der Regel die Natur in ihrem Entwickelungsgange eine gewiſſe Gleichförmigkeit befolgt. Vielleicht aber iſt in der Annahme, daß bei kleineren Individuen leichter die innere Haut des Darmkanales aufgeſogen, bei größeren, mit einer derben Schleimhaut verſehenen dagegen ausgeſtoßen werde, ein Ausweg gefunden. Für eine ſolche Auſſaugung ſprechen manche Beobachtungen, namentlich die Auſſaugung der Schleimhaut der Eierröhre an dem unteren Theile, da, wo ſie mit dem Eierleiter in Verbindung ſteht, nachdem ſich das unterſte Ei an dieſer Stelle entwickelt hat, und dann in den Eierleiter ſelbſt übergegangen iſt (vergl. §. 210). Immer indeß bleibt die vollſtändige Erörterung und Aufklärung dieſer Zweifel die Aufgabe für ſorgfältige und lange, umfangsreiche Beobachtungen.

§. 254.

Die Anzahl der Häutungen, welche eine junge Larve bis zum Zeitpunkt des vollendeten Wachsthumes zu beſtehen hat, ſcheint ſehr verſchieden zu ſein nach einzelnen Familien und Gattungen. Im Allgemeinen indeß kann man annehmen, daß jede Larve vier Häutungen bis zu ihrer Entwickelung bedürfe. Dies iſt der Fall zunächſt bei allen Kerfen mit unvollkommener Metamorphoſe. — Nach der erſten Häutung hat die Larve bloß an Größe zugenommen, ebenſo nach der zweiten und dritten; während der vierten, durch die dritte Häutung eingeleiteten, Periode ihres Lebens bilden ſich unter der Rückenhaut des Bruſtkaſtens die Flügelrudimente aus; nach der vierten Häutung, doch bisweilen in der Anlage ſchon nach der dritten, erſcheinen die Flügelrudimente äußerlich als blattförmige Anhänge des Mittel- und Hinterrückens, welche die erſten Rückenſchilder des Hinterleibes bedecken. In dieſer Form heißt dann die Larve Puppe. Häutet ſich die Puppe wieder, ſo iſt das Inſekt bis zu ſeinem vollkommenen Zuſtande ausgebildet; die anfangs noch kurzen, weichen, dickeren Flügel breiten ſich in wenigen Minuten bis zu ihrer ſpäteren Größe aus, trocknen ſehr ſchnell an der Luft, wobei der Anfangs ſehr deutliche Blutlauf in den Rippen immer mehr verſchwindet, und nun hat die Metamorphoſe des Individuums ihr Ende erreicht, es erhebt ſich vermittelſt der erſten Flügelſchläge, die ihm anfangs nur unvollkommen gelingen, ſchwerfällig in die Luft, und ſucht einen erhabenern Ort, um von hier aus ſeine neue Fähigkeit nachdrücklicher zu üben.

Merkwürdiger Weiſe machen von jenem Geſetz, daß mit der Abſtreifung der Puppenhülle die Metamorphoſe des Individuums geſchloſſen ſei, einige Gattungen, die aus dem Waſſerleben vor dieſer Zeit in das Luftleben übergehen, eine vollkommene Ausnahme. Allgemein bekannt iſt es von den Ephemeren, daß ſie etwa eine halbe Stunde, oft kaum einige Minuten, nachdem ſie die Puppenhülle verlaſſen haben, ſich von neuem häuten, und nun erſt begattungs- und fortpflanzungsfähig ſind. Man kann dieſe Beobachtung im Juli und Anfangs Auguſt, wo die Ephemeren zu Tauſenden in waſſerreichen Gegenden des Abends aus dem Waſſer hervorkommen, wiederholen ohne die geringſte Mühe. Die eben ausgekrochene Eintagsfliege flattert ſogleich, freilich nur ſchwerfällig, vom Waſſer aus, und ſucht ſich alsdann, nach Verlauf einer viertel oder halben Stunde, welcher Zeitraum indeß bei den kleineren Arten noch kürzer iſt, einen erhabenen Gegenſtand, z. B. einen Baumſtamm, Brückenpfoſten, nahe gelegene Häuſer, ſelbſt am Ufer ſtehende Menſchen, und klammert ſich hier mit ausgeſtreckten Beinen feſt. Bald hernach ſpringt die Rückendecke in der Mitte aus einander, worauf nun die Fliege unter ſtarken Bewegungen zuerſt Kopf und Vorderbeine aus der alten Haut hervorzieht; dieſen folgen, nachdem ſich die neuen Vorderbeine wieder angeklammert haben, die übrigen Beine, und dann gleichzeitig, aber nach und nach, Flügel und Hinterleib. Vor dieſer Häutung hat das Thier lange nicht die conſtante Zeichnung und dunkle Färbung, die wir gleich nach der neuen Häutung wahrnehmen; auch iſt es merkwürdig, daß nach dieſer Häutung alle Gliedmaßen, beſonders die an ſich längeren Vorderbeine und Schwanzborſten der Männchen, ſchlanker und dabei länger ſind, als vorher. Die Hornhaut der Augen iſt übrigens der einzige Theil, der von dieſer zweiten Häutung verſchont bleibt. — Etwas Aehnliches kommt bei den als Puppe ohne Nahrung ruhenden, alſo mit vollkommener Verwandlung begabten, Phryganeen und Sembloden vor, die nach de Geer*), ihre Ruheſtätte unter dem Waſſer verlaſſend, bis über die Oberfläche hervorkriechen, und nun erſt die Puppenhaut abſtreifen. Nach meinen freilich nicht ganz umfaſſenden Beobachtungen bin ich geneigt anzunehmen, daß das ſchon gehäutete, vollkommene Inſekt hervorkriecht, und dann eine Zeit lang ruhig da ſitzend, ſich zum zweiten Mal häutet. Während dieſer Ruhe bilden ſich beſonders die Flügel aus, welche beim eben ausgekrochenen Kerf erſt die halbe Größe haben, nach dieſer neuen Häutung aber ſich ganz entwickeln.

*) Abhandl. z. Nat. d. Inſ. überſ. von Goeze 2. Bd. S. 384.

Unter den Kerfen mit vollkommener Verwandlung häuten die Raupen der Tagſchmetterlinge ſich nach Kirby*) oft nur dreimal, nach Cüvier**) dagegen wohl ſiebenmal. Nach der letzten Häutung ſind ſie Puppe, nach der Häutung der Puppe Schmetterling. Die Raupen der Nachtſchmetterlinge dagegen häuten ſich viermal, einige größere, die dann auch wohl zwei Jahre als Raupe leben, ſogar noch öfter, z. B. Euprepia villica fünf- bis achtmal, Euprepia dominula neunmal, Euprepia caja zehnmal***). Die Zeit zwiſchen zwei Häutungen weicht gleichfalls ab, was wieder theils von der Größe des Inſektes, theils von ſeiner Lebensdauer überhaupt abzuhängen ſcheint. Die größeren brauchen eine längere, die kleineren eine kürzere Zeit. Im Ganzen ſchwankt die Friſt zwiſchen je zwei Häutungen von acht bis auf zwanzig Tage, nur die ſich ſpät im Sommer oder Herbſt verpuppenden Schmetterlinge liegen den ganzen Winter als Puppe, und entwickeln ſich erſt im nächſten Frühjahr. Dieſe Puppen ſtreifen die Larvenhaut ſehr bald, meiſtens nach einigen Tagen ab, andere dagegen ſtecken noch lange in der Larvenhaut. Dies iſt z. B. der Fall bei den Larven der Blattwespen. Selbſt nachdem die Afterraupe ſich eingeſponnen und eine vollkommene Hülſe bereitet hat, bleibt ſie noch mehrere Wochen in der alten Raupenhaut, und erſt kurz vor dem Auskriechen ſtreift ſie die vertrocknete Raupenhaut ab. Dies gilt wenigſtens von der Gattung Cimbex, bei den kleineren Blattwespen, z. B. bei Lophyrus, wo die Puppenzeit nur kurz iſt, wird auch die Raupenhaut eher abgelegt. Einige Larven, namentlich die Maden vieler Zweiflügler ſtreifen die Larvenhaut gar nicht ab, ſondern verpuppen ſich in derſelben. Dies iſt der Fall bei den Maden der Fliegen, Bremſen, Syrphoden und Waffenſtiegen. Alle dieſe Larven haben zugleich die merkwürdige Eigenthümlichkeit, daß ſie ſich gar nicht häuten, ſondern vom Anbeginn ihres Daſeins die alte Haut behalten. Mit dieſer Eigenſchaft ſteht eines Theils die ſtärkere Faltung ihrer äußeren Haut, anderen Theils ihr Aufenthalt im Feuchten in Verbindung; nur einige Syrphodenlarven, namentlich die Blattläuſe freſſenden Larven der Gattung Syrphus, machen von dieſem Aufenthalt eine Ausnahme; auf der anderen Seite dagegen häuten ſich viele Larven, die im Feuchten leben, namentlich alle Larven der Zweiflügler mit vielen Fühlergliedern,

---

*) Einleitung in die Entomol. (deutſche Ueberſ.) 3. Bd. S. 24. — Nouv. dict. d'hist. natur. VI. 289. Bd. 20. 372.

**) Leçons d'anat. comp Vol. 2. pag. 547.

***) Kirby's Einleitung ꝛc. (deutſche Ueberſ.) 1. Bd. S. 211. — Lyonet in Lesser theologie des Insectes. etc. Tom I. pag. 167. *).

z. B. die der Mücken und Schwammmücken, welche ſich auch durch die Anweſenheit eines deutlichen Kopfes von jenen unterſcheiden. Es kann daher der Grund, warum ſich dieſe Larven nicht häuten, nicht allein in dem Aufenthalt im Feuchten liegen, auch nicht darin, daß ihr Madenleben nur eine kurze Zeit dauert, z. B. bei der gemeinen Fleiſchfliege nur acht bis zehn Tage; ſondern er muß in anderen Verhältniſſen der Organiſation, die aber bis jetzt noch nicht aufgedeckt ſind, ſich niederlegt finden. Uebrigens beweiſt dieſe Erſcheinung auch, daß die Entwickelung der Kerſe verſchiedener Ordnungen, ja ſogar verſchiedener Familien einer Ordnung, auf verſchiedene Weiſe vor ſich gehen kann, und deshalb wäre auch die Behauptung, daß der Darm bei einigen Ordnungen ſich häute, bei anderen dagegen nicht, keinesweges ſo ganz aus der Luft gegriffen. Wir wollen indeß nicht darüber entſcheiden, beſonders da eigene genaue Beobachtungen uns fehlen. Ebenſo ſchwierig wird die Entſcheidung über einen anderen Fall, wo wieder die Beobachtungen verſchiedener Naturforſcher grade mit einander im Widerſpruch ſtehen. Ein ſolcher Fall ereignet ſich bei der Bienenmade. Dieſe ſoll nach Reaumür's und Huber's Erfahrung *), wie alle fußloſen Larven der Hymenopteren, alſo bei weitem die meiſten, ſich ebenfalls nicht häuten, ſondern nur allmählig größer werden. Dagegen ſagt Swammerdamm ausdrücklich, daß er die Häutung an der Bienenlarve beobachtet **), auch an den Maden der Horniſſe die abgeſtreifte innere Haut des Darmkanales in dem Blindſack hinter dem Magen gefunden habe ***). Wie dem auch ſei, ſo möchten wir doch lieber der erſteren Meinung deshalb beitreten, weil alle dieſe Larven ſo viel Uebereinſtimmendes mit den angeführten der Zweiflügler, welche ſich gewiß nicht häuten, zeigen. Dieſe Ueberſtimmung bezieht ſich nicht bloß auf die Larve, ſondern auch vielfältig auf die Lebensweiſe, in ſo fern nehmlich ſowohl die Bremſenlarven, als auch die Maden der Schlupfwespen, wahre Binnenthiere ſind. Dadurch aber unterſcheiden ſich beide wieder von einander, daß die Hymenopterenlarven ihre Haut ablegen, wenn ſie Puppen werden, die Larven jener Dipteren dagegen ſich innerhalb der Larvenhaut verpuppen. Bei Stratiomys bleibt ſogar die Form der Larve unverändert, und daher hielt Knoch †) dieſe Larve für einen Ringelwurm, in welchem die Larve der Waffenfliege als Schmarotzer wohne; bei den übrigen dagegen ſchrumpft die weiche

*) Kirby's Einleitung ꝛc. (deutſche Ueberſ.) 3. Bd. S. 217.

**) Bibel der Natur. S. 163. a.

***) Ebendaſ. S. 133. a.

†) Neue Beiträge zur Inſektengeſchichte. 1. Hft.

Larvenhaut zu einem eiförmigen, harten, geringelten Gehäuſe zuſammen, in welcher Hülſe die Puppe mit frei ſichtbaren Gliedern ſteckt. Die übrigen Dipteren, welche ſich ſchon als Larve häuten, ſtreifen auch vor der Verpuppung die Raupenhaut ab; ſo z. B. die Mückenlarven, die Larven der Raubfliegen (Asilica), Holzbohrer (Xylophagus) und mancher anderer.

§. 255.

Die Veränderungen, welche während dieſer verſchiedenen Häutungen im Innern der Larve vor ſich gehen, ſind unbedeutend. Wir haben ſowohl früher, wo von den Veränderungen des Darmkanales und der Geſchlechtstheile durch die Metamorphoſe die Rede war (§. 114 und §. 143), als auch eben jetzt wieder bemerklich gemacht, daß die Veränderungen dieſer Organe erſt während des Puppenſchlafes beginnen, daß alſo die Raupe dieſelbe Form des Darmkanales und dieſelbe Geſtalt der Geſchlechtskeime behält, daß ſich beide nur mit dem Wachsthum etwas vergrößern, ſowohl an Umfang, als auch im Bau der Häute. Tritt dagegen die Larve in die Periode des Puppenſchlafes über, ſo verändern ſich zugleich mit der äußeren Form, auch die Formen der inneren Organe. Die Veränderungen dieſer ſind a. a. O., die Formen der Puppen dagegen noch früher (§. 60) dargelegt worden, es blieben daher hier noch einige Bemerkungen über den Charakter dieſer Umgeſtaltungen übrig.

Was zuerſt die Form betrifft, ſo wird durch ſie das Geſetz von v. Bär, welches ein Fortſchreiten von einer mehr allgemeinen zu einer mehr beſonderen Geſtalt während der Entwickelung lehrt, vollkommen beſtätigt. Der Darm der Larve iſt einfach, weit, meiſtens grade und ohne viele Windungen; ſeine Abſchnitte ſind nicht grell geſchieden, ſondern gehen in einander über. Während des Puppenſchlafes dagegen bildet er ſich zu einer längeren, vielfach gewundenen und in mehrere Abſchnitte, die jetzt eine augenſcheinlich verſchiedene Textur an den Tag legen, zerfällten Röhre aus; ja es treten ſogar ganz neue Organe hinzu, von welchen früher keine Spur war, nehmlich der Faltenmagen bei den Raubkäfern, die Saugblaſe und der Blinddarm bei den Schmetterlingen, die Zotten am Magendünndarm der Fleiſchfreſſer u. dgl. m. Bei den Fliegen, wo ſich freilich der Darm im Ganzen verkürzt, erhält doch jeder einzelne Abſchnitt, beſonders der Magendünndarm, beſtimmtere Formen und derberen Bau; der Saugmagen ſondert ſich mehr ab, ſein Ausgang verlängert ſich, ebenſo die Speiſeröhre. An den Geſchlechtsorganen zeigt ſich die Beſonderung in der

Bildung noch greller. Theile, die früher große Aehnlichkeit mit einander hatten, wie die Hoden und Eierſtöcke, entfernen ſich von Tage zu Tage, und andere Organe, von denen früher keine Spur vorhanden war, bilden ſich nach und nach aus einfachen Fortſätzen zu langen, gewundenen Kanälen hervor. Endlich zeigt ſich eine ſolche Beſonderung in der Form der Puppe ſelbſt. Die Larve war ein gleichförmiger, aus gleich großen Ringen zuſammengeſetzter Wurm, die Puppe dagegen hat die ganze Form des ſpäteren Inſektes, unterſcheidet ſich alſo, was die Geſtalt der Ringe betrifft, beſonders durch die Ungleichheit, welche zwiſchen einzelnen, namentlich den Bruſtkaſten- und Hinterleibsringen, obwaltet, ſogleich von jener. Auch dieſe Ungleichheit beruhet auf der beſtimmteren, von der allgemeinen mehr abweichenden Form, die jene drei Ringe des Bruſtkaſtens angenommen haben, eine Ungleichheit, die nicht bloß zwiſchen ihnen und den Hinterleibsringen, ſondern auch zwiſchen den dreien unter ſich bemerkt wird.

Was die zweite, die hiſtologiſche und morphologiſche Sonderung, betrifft, ſo wurde namentlich die erſtere ſchon flüchtig berührt. Die Häute des Darmes werden freilich nicht überall derber und feſter durch die Verwandlung, ſondern in der Regel nur in den Fällen, wo das vollkommene Kerf dieſelbe Nahrung, wie die Larve, zu ſich nimmt, alſo beſonders bei den Fleiſchfreſſern. Bei den Schmetterlingen wird zugleich mit der höheren Entwickelung auch das Bedürfniß nach beſſerer, zarterer Nahrung rege, daher braucht der Schmetterling keine ſo derbe Darmhaut, als die Raupe. Dieſe ſoll die ganze Pflanzenſubſtanz verarbeiten und ausſaugen, jener will nur an den zarteſten Säften der Blumen, an ihrem Honig ſich erlaben. Der dicke, fleiſchige, mit hornigen Zähnen und Platten gepflaſterte Kaumagen zeigt die hiſtologiſche Sonderung am vollkommenſten. Aus der dünnen, häutigen Cardia des Larvenmagens konnte ſich während des kurzen Puppenſchlafes ein ſolch gewaltiges, muskulöſes Organ hervorbilden; aus eben dieſer dünnen Magenhaut konnten ſich Fortſätze erheben und ſo die Höhle nach allen Seiten erweitern. Dabei aber verengt ſich die allgemeine Höhle des Magendünndarmes, die Muskelfaſern ziehen ſich mehr zuſammen und bilden nun eine derbere, feſtere Haut, als die des Larvenmagens war. Endlich iſt die morphologiſche Sonderung faſt noch greller. Gleiche Ringe bilden ſich zu den verſchiedenartigſten Körperabſchnitten aus, große Muskeln wachſen in dieſen Abſchnitten aus kleinen Anfängen hervor, neue Bewegungsorgane geſellen ſich während des Puppenſchlafes hinzu, und die alten verlängern ſich im Ganzen, wie in den einzelnen Gliedern; ja was früher ein einziges Glied war,

zerfällt in vier bis fünf, z. B. der Tarſus; oder ein Organ, das aus drei bis vier Gliedern beſtand, zeigt nun zehn, zwanzig, ja funfzig Glieder. Augen ſogar, die wichtigſten aller Sinnesorgane, entſtehen neu, und an einem Orte, wo früher bloß durch die Mundöffnung die Stätte für den Kopf gegeben war, bildet ſich ein ganzer Kopf mit allen ihm angehörigen Organen aus.

§. 256.

Nach den Mittheilungen des vorigen Paragraph iſt alſo der Charakter der Kerfmetamorphoſe im Hervorgehen aus einer in jeder Rückſicht allgemeinen Form in eine mehr beſondere, beſtimmtere, begränztere geſunden. Dieſer Charakter ſpricht ſich am vollkommenen Inſekt in der Trennung des ganzen Körpers in drei beſondere Abſchnitte, von welchen jeder ſeine ihm eigenthümlichen Organe umfaßt, am deutlichſten aus. Er ſteht zugleich mit den allgemeinen Begriffen über Entwickelung und höhere Ausbildung der organiſchen Naturkörper im genaueſten Zuſammenhange, in ſo fern durch dieſen Bau des Körpers die einzelnen Organe deutlicher von einander geſchieden ſind, und jedes einzelne ſeinen beſtimmen Platz und eine kunſtreichere Zuſammenſetzung gewonnen hat. Der Kopf iſt Träger der Sinnesorgane, der Bruſtkaſten Träger der Bewegungsorgane, im Hinterleibe ſind die Vegetationsorgane niedergelegt. Derjenige Körpertheil alſo, welcher in der Reihe der Bauchthiere der vorwaltende war, iſt im Kerf, wenn auch nicht immer der kleinſte, doch der einfachſte und am wenigſten entwikkelte derjenige dagegen, in welchem alle Organe, die den Charakter der Gliederthiere ausmachen, nehmlich die Bewegungsorgane, niedergelegt ſind, alſo der Bruſtkaſten, iſt hinſichtlich ſeiner Zuſammenſetzung und Ausbildung der vollkommenſte. Wir haben aber ſchon oben (§. 158) geſehen, daß die Bewegungsorgane in aktive und paſſive zerfallen. Dieſe Trennung findet ſich indeß erſt bei den Gliederthieren deutlich ausgedrückt. Freilich kommen die aktiven oder Muskeln faſt überall bei den Bauchthieren vor, ja ſelbſt Andeutungen paſſiver finden ſich in inneren Knochenſtücken und theilweiſen Gerüſten; allein ein vollkommenes Gerüſt harter Theile, an welches ſich die Muskeln anlegen können, tritt erſt bei den höheren Gliederthieren, den Weichſchalthieren und Kerſen auf, und erſcheint bei beiden als eine äußere, verknöcherte oder verhornte Haut. Die einfachſte Form dieſer äußeren Hülle iſt der Ring; alle Beſonderungen und Abweichungen im Einzelnen ſind alſo aus dieſer einfachſten, nehmlich aus der Ringform, hervorgegangen,

und müſſen ſich auf dieſelbe zurückführen laſſen. Die erſte Veränderung aber, welche der Ring im Fortſchritte der Entwickelung erleidet, iſt, daß er ſich in eine obere und eine untere Hälfte theilt; auf dieſe Weiſe ſind die Ringe des Hinterleibes, ſo wie viele Larven- und Raupenringe gebildet. Hierauf verdickt ſich die untere Hälfte im Mittelpunkte, and ſendet von dieſer Stelle nach innen Fortſätze aus, die ſich bisweilen wieder zu einem Ringe verbinden, ſo daß dann ein kleinerer Ring im größeren ſteckt, welche ſich aber beide an einer Stelle, nehmlich da, wo ein grade nach unten vom Centrum gezogener Halbmeſſer die Peripherie trifft, berühren. Dieſer innere Ring, oder die ihn andeutenden Fortſätze, faſſen den Nervenſtrang zwiſchen ſich, während alle übrigen Organe von dem größeren, äußeren Ringe umſchloſſen werden. Auf dieſe Weiſe ſind die vollkommenſten Ringe, nehmlich die des Bruſtkaſtens, gebildet.

Vergleichen wir dieſen Bau der Skelettheile mit den bei den Rückgrattthieren, ſo finden wir in der Grundlage eine nicht unbedeutende Uebereinſtimmung. Jener Punkt nehmlich, von welchem die Bogen beider Ringe ausgehen, iſt analog dem *Wirbelkörper*, die Bogen des kleineren Ringes geben ſich als die *Wirbelbogen*, die des größeren als die am Wirbelkörper hängenden, beweglichen Fortſätze, als die *Rippen*, zu erkennen; der obere, meiſtens kleinere Halbring endlich, welcher die beiden Bogen des unteren Halbringes zu einem ganzen Ringe verbindet, iſt das zwiſchen den Rippenenden gelegene *Bruſtbein*. Hiernach alſo erhalten wir als die Grundform des Kerſgerüſtes den Wirbel mit ſeinen Ausſtrahlungen grade ſo, wie eben dieſer Knochen allen Rumpf- und Kopfknochen der Rückgratthiere zum Grunde liegt. Der Unterſchied zwiſchen beiden findet ſich nur darin, daß bei den Rückgratthieren die Ausſtrahlungen des Wirbelkörpers nach entgegengeſetzten Richtungen, bei den Kerſen dagegen nach einer Seite hin fortſchreiten. Uebrigens iſt dieſe Anſicht, welche ſo viel Wahrheit in ſich zu enthalten ſcheint, daß eine ausführlicher Beweis ganz unnöthig iſt, keinesweges neu, ſondern ſchon von früheren, vergleichenden Anatomen, namentlich von *Geoffroy St. Hilaire**), *Robineau Desvoidy***), und dann ſpäter von *Carus****) vorgetragen. Wir brauchen daher nur auf die Arbeiten dieſer Gelehrten, beſonders des letzte-

*) Annales génér. des scienc. physic. quatr. livr. 1820. pag 96—133. Daraus in J. F. Meckel's deutſchem Archiv für die Phyſiologie. 6. Bd. S. 69.

**) Recherches sur l'organisation vertébrale des Crustacés, des Arachnides et des Insectes. Paris, 1825. 8.

***) Von den Urtheilen des Knochen- und Schalengerüſtes. Leipzig, 1830. Fol. mit Kpf.

ren, hinzuweiſen, und diejenigen, welche etwa an dieſer Vergleichung, wie an einer Abſurdität, Anſtoß nehmen ſollten, auf die ausführlicheren Darſtellungen derſelben aufmerkſam zu machen; hier genügt es, das Reſultat in einfacher Entwickelung gefunden zu haben.

§. 257.

Daß aber dieſe Wirbel hier an der Oberfläche liegen, während ſie bei den Rückgratthieren von weichen Theilen umgeben werden, dieſe Erſcheinung iſt begründet im ganzen Bildungstypus der Gliederthiere, welcher eben kein anderer iſt, als der, daß überall ihr Skelet nach außen ſich wendet, während es bei den Rückgratthieren ein inneres geworden iſt. Warum alſo dies ſo von der Natur angeordnet ſei, können wir nur dann beantworten, wenn wir eingeſehen haben, warum die Natur überhaupt Bauch- Glieder- und Rückgratthiere hervorbrachte, und auf dieſe Frage zu antworten, würde ein Ueberſchreiten jener Gränzen ſein, die dem menſchlichen Forſchungsgeiſte überall da, wo er nach den Endurſachen überhaupt frägt, gezogen ſind; alſo ein Vermeſſen der eigenen Fähigkeit. Eins noch ſetzt uns jedoch in Verwunderung, nehmlich der Umſtand, daß bei den Gliederthieren der Wirbelkörper an der Bauchfläche liegt, während er bei den Wirbelthieren der Rückenſeite näher gerückt iſt. Dieſe Erſcheinung hat ihren Grund in der Lage des Nervenſtranges; liegt dieſer an der Bauchſeite, ſo ziehen ſich auch die Wirbel dahin, denn er iſt das Frühere, um welches ſich die Wirbel erſt bilden. Das Nervenſyſtem überhaupt, wie jeder einzelne Nerve, zieht ſich immer nach den am meiſten geſchützten Stellen, daher bei den Bauchthieren ſowohl, als auch bei den Gliederthieren ſein Hauptſtamm die Bauchfläche ſucht, um ſich unter den übrigen Orgbnen zu verbergen. Iſt nun der knotige Bauchſtrang der Gliederthiere dem Rückenmark, oder wie einige lieber wollen, der neben den Wirbelkörpern liegenden Rückenganglienkette, analog, woran nach Entdeckung eines eigenen, vom Gehirn ausgehenden Eingeweidenerven gar ſehr zu zweifeln iſt, ſo ſind auch die ihn umgebenden Skelettheile den Skelettheilen der Rückgratthiere, weſche jene Nervenſtränge umfaſſen, gleichbedeutend. Doch möchten wir uns, was dieſe Analogie betrifft, lieber dafür entſcheiden, daß der Bauchſtrang der Wirbelthiere das wahre Rückenmark ſei, weil eben dieſer Bauchſtrang innerhalb der vom Hornſkelet ausgehenden Bogen, der Wirbelbogen, liegt, nicht daneben, was bei der Annahme einer Indentität mit der Rückenganglienkette der Fall ſein müßte. Nach dieſer Darſtellung laufen alſo die Kerſe

mit vorwärts oder richtiger unterwärts gewendetem Rücken umher, und was bei ihnen Rücken heißt, das iſt die wahre Bauchſeite. Man hat dieſe Idee ſchon früher ausgeſprochen, und ſie alsbald auch, wie alles Abweichende von der gemeinen Anſicht, zu bekämpfen nicht unterlaſſen; doch ſcheinen die als Gegenbeweis angeführten Gründe nicht haltbar, wie aus den nachfolgenden, zur Unterſtützung unſerer Behauptung beigefügten, hervorgehen wird.

Zuerſt was die Lage der Eingeweide betrifft, ſo rechtfertigt dieſe vollkommen unſere Deutung. Dasjenige Organ, welches der Wirbelſäule der Rückgratthiere am nächſten liegt, iſt, mit Ausnahme der Gefäße, die den Kerfen fehlen, der Schlund und der Darmkanal; ebenſo liegt er bei den Kerfen zunächſt über dem Nervenſtrang, unmittelbar auf den inneren Hornbogen, wenn ſie geſchloſſen ſind, oder noch zwiſchen ihren Aeſten. Auf den Darmkanal folgt im Wirbelthiere vom Rücken gegen den Bauch im Bruſtkaſten die Lunge und das Herz, in der Bauchhöhle berührt der Darm auch die Bauchfläche, im Becken liegen vor ihm die Geſchlechtstheile, namentlich der ſchwangere Uterus. Dieſelbe Ordnung findet ſich beim Inſekt wieder. Die Lunge fällt weg, weil ſie überall iſt; es folgt daher im Bruſtkaſten auf den Oeſophagus vom Rücken gegen die Bruſt hin das Herz mit ſeinen großen Gefäßen. In der Bauchhöhle, wohin ſich auch das Herz ausdehnt, nimmt es ebenfalls die äußere Stelle ein, ja jene Zurückbiegung der Aorta gegen den Rücken iſt in den beiden vom Kopf ausgehenden und an der Seite des Leibes mehr nach unten ſich erſtreckenden Hauptblutſtrömen angedeutet. So geht alſo auch beim Kerf erſt die Blutbewegung nach vorn und oben, und dann erſt nach hinten und unten. Die Geſchlechtsorgane endlich liegen wieder vor dem Darmkanal, alſo nach oben, gleich unter dem Herzen. Dieſe Lage iſt oben, namentlich bei den Ovarien, angegeben; auch von den jungen Keimen derſelben in der Raupe wurde bemerkt, daß ſie ſich oberhalb des Darmkanales befinden. Nur die Mündung der Geſchlechtstheile weicht ab, in ſo fern dieſe beim Kerf unter den After liegt, da ſie doch der Analogie nach darüber liegen müßte. In dieſer Lage, welche übrigens mit der bei den Fiſchen übereinkommt, ſcheint die Natur einen beſtimmten Zweck, welcher der Umdrehung des Kerfleibes nicht untergeordnet werden konnte, zu verfolgen; welcher Zweck dies aber ſei, bleibt dahingeſtellt. Nur das iſt klar, daß die Genitalien bei den Kerfen eben ſo gut vor dem Darmkanal, vom Rückenmarke aus gerechnet, liegen, als wie bei den Säuge- und anderen Thieren. Ein zweiter Einwurf, der ſich außer der veränderten Lage der Geſchlechtsöffnung gegen dieſe Verdrehung des Kerf-

leibes machen ließe, könnte von der Lage des Mundes hergenommen werden, in ſo fern dieſer nicht an der Seite vom Rückenmark ab liegt, ſondern an derſelben mit jenem. Hieran aber iſt die Verdrehung der vorderen Hälfte des Kopfes Schuld. Daß eine ſolche Verdrehung wirklich Statt finde, beweiſt die Lage des großen Gehirnes zum kleinen, welche beide in der That nicht an einer Seite, ſondern an verſchiedenen Seiten des Schlundes liegen, nehmlich das große nach oben, an der wahren Bauchſeite, das kleine nach unten, gegen den eigentlichen Rücken hin. Dieſes ganz unregelmäßige Verhältniß kann nur aus einer Verdrehung des Vordertheiles des Kopfes erklärt werden. An dieſer Verdrehung nehmen nothwendiger Weiſe die an dieſem Theile des Kopfes befindlichen Organe Antheil, und auf dieſe Weiſe kam der Mund nach unten, da er doch eigentlich, der ganzen Organiſation der Kerſe gemäß, nach oben liegen müßte. Wie iſt aber eine ſolche Verdrehung bei der Einfachheit der Kopfdecken überhaupt möglich? — Die Beantwortung dieſer Frage ſcheint ſchwierig, iſt es aber in der That nicht, wenn man bedenkt, daß der Kopf eben ſo gut, wie der Rumpf, aus Wirbeln beſteht. Die Anzahl derſelben richtet ſich nach den Gehirnganglien. Bei den Rückgratthieren ſind deren drei, nehmlich kleines Gehirn, hintere Lappen des großen Gehirnes, und vordere Lappen deſſelben. Dieſe vorderen Lappen, das Riechganglien, fehlt den Kerſen, weil ſie kein beſonderes Geruchsorgan haben, und daher bleiben bei ihnen nur zwei Knoten, nehmlich das Sehganglien und das kleine Gehirn, zurück. So zerfällt ihr Schädel eigentlich in zwei Wirbelbogen. Dieſe ſind auch am Larvenkopf ganz deutlich; der hintere, in welchem das kleine Gehirn liegt, iſt der größere und beſteht aus der Kehle, als dem Grundtheil, und den beiden großen Schläfen, die auf dem Scheitel zuſammenſtoßen, als den Bogen. Zwiſchen ihnen liegt vorn und oben ein dreieckiges Stück, der Clypeus, welcher an ſeinen unteren Ecken die Augen, an der Baſis die Kiefer trägt; unten gränzt an die Kehle das Kinn, welches den durch den Clypeus angedeuteten zweiten Bogen ſchließt. Beide zuſammen bilden den zweiten Wirbel; er vergrößert ſich während der Metamorphoſe und drängt dadurch die Bogen des hinteren Wirbels zurück. An ihm hängen die Freßwerkzeuge, in ihm liegt das große Gehirn, oder das Augenganglion. Der Clypeus iſt der Grundtheil, gleichſam der Wirbelkörper, deſſen Aeſte oder Bogen ſich bis zum Kinn herabbiegen, das Kinn ſelbſt iſt die obere Platte des Wirbelringes, das dem Bruſtbein entſprechende Stück. An dieſem Wirbel hängen die Kiefer als Gliedmaßen. An dem vorderen Wirbel liegen zugleich die Augen, und ſie

ſind es beſonders, die ſeine Gränze nach hinten bezeichnen, in ſo fern die hornige äußere Oberfläche derſelben gleichſam in einen freien Raum zwiſchen beiden Wirbeln hineingeſchoben iſt, oder dieſe richtiger auseinander gedrängt hat. So geht alſo der Sehnerve ganz auf dieſelbe Weiſe zwiſchen den beiden Wirbeln hindurch, wie die Nerven des Rückenmarks ſich zwiſchen den Bogen der Wirbel hindurch drängen. Der hintere dieſer Wirbelringe, nehmlich der für das kleine Gehirn, hat auch, wie die Bruſtwirbel, ſeine inneren Fortſätze, oder den zweiten Ring, welcher den eigentlichen Wirbelbogen entſpricht. Er entſpringt als ein gabelförmiger Fortſatz von der Kehle und faßt mit ſeinen Aeſten das kleine Gehirn zwiſchen ſich. Vereinigen ſich dieſe Aeſte, ſo bilden ſie das Tentorium, oder die ſchmale Leiſte, welche das Hinterhauptsloch in zwei Hälften ſpaltet. Am vorderen Wirbel iſt kein ſolches Gerüſt vorhanden, käme es aber vor, ſo müßte es vom Clypeus, oder der Stirn, ausgehen.

§. 258.

Die Meinung alſo, daß der Rumpf des Kerfes nach demſelben Typus gebauet ſei, wie der der Rückgratthiere, dürfte ſonach bewieſen ſein. Auch vom Kopfe wurde eine ſolche Uebereinſtimmung dargethan. Der Hauptunterſchied beider Organiſationen aber liegt darin, daß beim Kerf der Rücken nach unten, beim Rückgratthiere nach oben gerichtet iſt. Was v. Bär*) gegen dieſe Behauptung als Beweiſe noch anführt, z. B. daß die obere Seite der Kerſe die Streckſeite, die untere die Beugeſeite, und deshalb, wie beim Rückgratthiere, jene mit ſtärkeren Haaren und tieferen Farben, als dieſe, bekleidet ſei, trifft durchaus nicht zu, denn erſtlich iſt bei ſehr vielen Kerſen, namentlich den Käfern, die untere diejenige, welche den größeren Bogen macht, alſo Streckſeite, auch oft, z. B. bei den Bienen, die ſtärker behaarte, und dann iſt die dunklere Färbung Folge der größeren Einwirkung des Lichtes, alſo kein Gegenbeweis. Dies beweiſt die allgemein hellere Färbung der Oberſeite des Hinterleibes bei den Käfern, wo die Einwirkung des Lichtes durch die Deckſchilde unmöglich gemacht wurde. Was er ferner von der Lage und Richtung der Extremitäten als Gegenbeweis hernimmt, paßt auch nicht; denn die Extremitäten gehen grade von derſelben Seite aus, von welcher ſie beim Rückgratthiere ausgehen, nehmlich von der Rückenſeite. Bei allen Rückgratthieren hängen

*) Entwickelungsgeſchichte der Thiere. S. 246.

die Extremitäten an beſonderen Knochen, die mit der Wirbelſäule in Berührung ſtehen. Dieſe Knochen ſind für die vordere Extremität das Schulterblatt, für die hintere das Darmbein des Beckens. Eben ſolche Skeletſchienen finden ſich auch bei den Gliederthieren, wenigſtens bei den vollkommenſten derſelben, nehmlich den Käfern, wieder. Sie liegen aber nicht oberflächlich an den Wirbeln und ihren Bogen, ſondern rücken als äußerer Panzer mit in den Ring, welcher durch den Wirbel und ſeine Fortſätze gebildet wird hinein, und nothwendig an die Stelle, wohin ſie ihrer Lage nach gehören, nehmlich zwiſchen Wirbel und Bruſtbein. Dieſe Annäherung des Schulterblattes an die Wirbelſäule iſt bei der vorderen Extremität der Wirbelthiere ſehr deutlich, in ſo fern daſſelbe dicht neben dem Wirbelkörper herabſteigt; bei der hinteren dagegen, wo die Rippen fehlen, iſt ſie ſogar ausgeführt, in ſo fern hier das Darmbein unmittelbar an die Wirbelſäule gränzt, und, wo das Bruſtbein, hier Schambein, fehlt, als ein bogenförmiger Fortſatz an der Beckenwirbelreihe erſcheint. Daſſelbe iſt bei den Kerſen der Fall, auch hier ſind die Rippen verdrängt und die Schulterblätter nehmen ihre Stelle ein. Wir erhalten ſonach bei den Inſekten ebenfalls ein Schulterblatt und ein Beckenſtück, jenes iſt die auch von uns Sulterblatt genannte Schiene, dieſes das Nebenſeitenſtück, unſere parapleura, das ischium nach Straus, welches eigentlich ilium genannt werden müßte. Der deutlichſte Beweis, daß dieſe Stücke ihre Namen verdienen, iſt die Thatſache, daß von ihnen die den Schenkel bewegenden Muskeln, namentlich die Beuger deſſelben, ausgehen, daß alſo die Schenkel an dieſen Stücken hängen. Bei den vorderen Beinen ſind es die kleinen Schulterſtücke (omia), welche in Lage und Funktion mit ihnen übereinkommen. Analog mit den Rücken- und Bauchplatten könnte man dieſe drei Schienen alſo promium, mesomium und metomium nennen, die Rückenſchienen dagegen müßten nun prosternum, mesosternum und metasternum, die Bauchſchienen dagegen pronotum, mesonotum und metanotum genannt werden. Warum aber artikuliren die Schenkel mit dem Wirbel ſelbſt? — warum nicht mit ihrem Schulterblatt, da es doch vorhanden iſt? — Dieſe Frage könnte nur ein flüchtiger Beobachter in Betreff der hinteren Schenkel aufwerfen, denn an den vorderen und mittleren bildet das Schulterblatt wirklich einen Theil der Gelenkgrube (ſiehe Taf. 5. Fig. II. 2., Fig. III. 5., Fig. IV. 6., Fig. VI. 5.); ja ſelbſt der hintere Schenkel, oder vielmehr der Schenkelkopf, der Theil, den man gewöhnlich Hüfte nennt, ſtößt nach oben an das Nebenſeitenſtück, und dieſes bildet einen Theil der Gelenkgrube (ſiehe Taf. 6. Fig. III. 5.). Auch

findet ſich am herabgebogenen Rande der Nebenſeitenſchiene das kleine Gelenkgrübchen für den runden Gelenkkopf des in der großen Hüftgrube ſich drehenden Schenkelkopfes. Endlich liegt die Oeffnung, durch welche die Bewegungsmuskeln in den Bruſtkaſten gehen, immer zwiſchen Seitenſtück und Bruſtbein, und wird theils von jenem, theils von dieſem umſchloſſen.

Hiernach iſt die Zuſammenſetzung des Kerfleibes und die Zurückführung der einzelnen Schienen auf die bei den Wirbelthieren vorkommenden Knochen vollſtändig dargelegt, wir erhalten als Reſultat:

Der Kopf beſteht aus zwei Wirbeln, von welchen einer gegen den anderen verdreht iſt *).

Der Thorax beſteht aus drei Wirbelringen, und jeder einzelne wieder aus dem eigentlichen Wirbel, den Schulterblättern und einem Bruſtbein.

Der Hinterleib beſteht aus neun Wirbeln, jeder wieder aus dem eigentlichen Wirbel mit ſeinen Bogen, die entweder Analoga der Rippen, oder oft wohl nur die Querfortſätze des Wirbels vorſtellen, und dem Bauchbruſtbein, den verhornten Bauchdecken. Der letzte dieſer Wirbelringe, der After- und Geſchlechtswirbel, iſt wieder verdreht, ſo daß der Körper mit dem After nach oben, die Bauchſchiene mit der Geſchlechtsöffnung nach unten liegt. Innere Fortſätze haben dieſe Hinterleibswirbel nicht, ſie behalten ihre urſprüngliche einfachſte Larvenform und erſcheinen daher als einfache, häufiger noch halbirte, Ringe. In einigen Fällen, z. B. bei den Lokuſten, gehen von den Seitentheilen des Halbringes noch freiere, bewegliche Halbbogen in die Höhle des Hinterleibes hinein, welche ſowohl durch ihre Lage als auch durch ihre Funktion vollkommen mit den Rippen übereinkommen. Eine zweite Wirbelbogenreihe für den Nervenſtrang habe ich indeß nirgends bemerken können.

§. 259.

Nun iſt endlich noch die Reduktion und Deutung der Gliedmaßen vorzunehmen. Von den Flügeln wurde ſchon an einer früheren Stelle (§. 243) dargethan, daß ſie Kiemen, keine wahren Gliedmaßen ſeien. Es bleibt zur Vervollſtändigung dieſer Uebereinſtimmung, welche durch die Bildung aus zweien Oberhautlagen und den zwiſchen dieſen ſich verbreitenden Blutſtrömen ſchon gegeben iſt, nur noch nachzuweiſen, daß dieſe Kiemen grade da liegen, wo ſie, wenn ſie überhaupt vor-

*) Dieſe Zuſammenſetzung des Kopfes aus zweien Wirbeln oder Ringen wird durch Ratzeburg's Beobachtungen über die Entwickelung der Hymenopterenlarven beſtätigt. Siehe Darſtellung und Beſchreibung der Arzeneithiere. 2. Bd. S. 175. Taf. 23. Fig. 47—50. und Fig. 88—91.

kommen, immer vorkommen. Beginnen wir dieſe Nachweiſung mit den oberſten Thiergruppen, ſo finden wir, daß bei ihnen die Kiemenſpalten an dem vorderen Seitentheil des Halſes, alſo nach der Bauchſeite hin, gefunden werden. Bei einigen Amphibien, namentlich den Batrachiern, liegen ſie genau an derſelben Stelle. Ebenſo bei den Fiſchen. Hier werden ſie noch von einem knöchernen Deckel beſchützt, der ſich mehr nach unten und hinten, alſo ebenfalls gegen den Bauch hin, öffnet. Bei allen Mollusken liegen die Kiemen mehr oder weniger, wie man gewöhnlich ſagt, auf dem Rücken, allein eben dieſer ihr Rücken iſt nichts anderes, als der wahre Bauch, eben deshalb, weil auch bei ihnen die Hauptnervenmaſſe an der ſogenannten Bauchſcheibe verläuft. Sonach erhalten wir für die Lage der Kiemen das allgemeine Geſetz, daß ſie an der Seite des Körpers, doch mehr der Bauchſeite genähert, entſpringen, und von hier gegen die Bauchſeite hin herabſteigen. Ganz dieſelbe Lage haben die Flügel; ſie entſpringen zwiſchen Schulterblatt und Bruſtbein, alſo an der Außenſeite des Rumpfes, und ſteigen von hier aus nach der Bauchſeite hinab. Bei den übrigen mit Kiemen verſehenen Inſekten liegen die Kiemen ebenſo, immer entſpringen ſie an der Seite, da, wo der Hauptluftröhrenſtamm liegt, und richten ſich von hier in die Höhe, theils ganz nach oben, theils mehr nach oben und hinten, wie bei den Ephemeren- und Phryganeenlarven. So lange das Kerf im Waſſer lebt, ſind ſeine Flügelrudimente wahre Waſſerkiemen, ſobald es das Waſſer verlaſſen hat, bilden ſich die Flügel zu Luftkiemen aus, denn in beiden Fällen circuliren Flüſſigkeiten in ihren Gefäßen, die ohne Zweifel Sauerſtoff aus der Luft empfangen. Die vollkommenſte Uebereinſtimmung zeigen die Käfer, wo bei der ſtärkſten Verhornung ihres Körpers, auch die vorderen Flügel hornartig geworden ſind, und nun die Stelle der Kiemendeckel vertreten. Die Orthopteren nähern ſich durch pergamentartige Oberflügel dieſer Bildung, noch mehr aber viele Hemipteren, wo die Oberflügel zur Hälfte verhornt ſind. Demnach wären alſo die Flügel aus der Reihe der Gliedmaßen zu entfernen; es ſind bloße Kiemenblätter, die ſich zu Zeiten in der Luft bewegen, wie ſich die Kiemenblätter unaufhörlich im Waſſer bewegen; und deshalb gebraucht ſie das Kerf zum Fluge, wie jene zum Schwimmen von der Larve benutzt werden. Der Verſuch einiger Naturforſcher, in den Flügeln Arme, und in ihren Rippen ſogar Armknochen mit Gelenken und Biegungen nachzuweiſen, dürfte demnach wohl ſchwerlich zu billigen ſein. Mir verrathen die Flügel keine andere Aehnlichkeit mit den wahren Gliedmaßen, als die, daß ſie ſich bewegen und zur Fortbewegung des Thieres dienen. Iſt dies

das einzige Kennzeichen des Armes oder Beines, dann ſind ſie ebenfalls Arme und Beine, aber ſonſt gewiß nicht.

§. 260.

Deſto augenſcheinlicher iſt dagegen die Deutung der Beine als Extremitäten; auch hat man ſie immer für Analoga der Extremitäten höherer Thiere betrachtet, und das ganze Bein, wie ſeine einzelnen Abſchnitte, darnach benannt. Zuerſt alſo entſteht die Frage: Sind die Füße wahre den Armen und Beinen der Rückgratthiere analoge Bildungen? Hierauf gehört ſicher eine bejahende Antwort, denn dieſe Gliedmaßen liegen an derſelben Stelle mit jenen, und beſtehen oft aus eben ſo vielen, mitunter ſogar mehr Abſchnitten. Die gleiche Lage iſt oben, wo von der Bedeutung der Seitenplatten der Wirbel als Schulterblätter gehandelt wurde, ſchon nachgewieſen, wir haben geſehen, daß die Beine zwiſchen Rückgrat und Bruſtbein an einer eigenen Schiene, die dem Schulterblatt, oder dem Darmbeine des Beckens entſpricht, hängen, und daß von dieſer Schiene die meiſten bewegenden Muskeln herkommen, lauter Data, welche eine bedeutende Analogie beweiſen.

Was dann die Abtheilung in Glieder betrifft, ſo finden wir bei allen Kerfen wenigſtens fünf, aber nie mehr, als neun Glieder. Von dieſen bilden das erſte und dritte, mit dem kleinſten, zweiten, ein nach oben geöffnetes, das vierte mit dem dritten ein nach unten geöffnetes, das fünfte mit dem vierten wieder ein nach oberwärts hin offenſtehendes Gelenk; die folgenden Glieder endlich ſitzen, wo ſie vorkommen, in grader Richtung am fünften und nehmen an ſeinen Bewegungen Theil, doch kann ſich der ganze Fuß auch nach unten biegen und wieder ausſtrecken. — In dieſer Gliederung hat man nun eine vollkommene Uebereinſtimmung mit den vorderen Gliedmaßen der höheren Rückgratthiere zu finden geglaubt, man hat das erſte Glied, die coxa der Entomologen, für den Oberarm (humerus), das zweite kleinſte für das abgeſonderte Olekranon, als Analogon der Knieſcheibe, und das dritte, den femur der Entomologen, für den Unterarm (antibrachium) erklären wollen; das vierte Glied, die tibia der Entomologen, wäre dann der carpus, das fünfte der metacarpus, die folgenden die Zehenglieder oder phalanges. Dieſe Deutung wird allerdings nothwendig, wenn man die Beine der Kerfe für Analoga der vorderen Gliedmaßen hält, allein ich möchte die Deutung derſelben als Hinterglieder vorziehen, und zwar aus dem Grunde, weil ebendieſe die unvollkommneren ſind, nicht ſowohl in ihrem Bau, ſondern in ihren Verrichtungen. Wo daher zuerſt wahre Gliedmaßen auftreten, da müſſen ſie die Be-

deutung der tieferen, alſo der Beine, erhalten. Beide aber, Arm und Bein, unterſcheiden ſich von einander dadurch, daß die Winkel ihrer Glieder entgegengeſetzt ſind, daß ſich der Winkel, welcher an der vorderen Extremität, nach vorne offen ſteht, an der hinteren nach hinten öffnet. Ein ſolcher Unterſchied findet ſich indeß an den Extremitäten der Kerfe nicht, die vorderen unterſcheiden ſich von den hinteren lediglich dadurch, daß jene nach vorn, dieſe nach hinten gerichtet ſind, und ihre entſprechenden Winkel ſtehen alle nach einer Seite hin offen. Hiernach iſt alſo nicht die Hüfte der Schenkel, ſondern Hüfte, Trochanter und Schenkel bilden zuſammen den Schenkel. Die Hüfte iſt der Schenkelkopf, der Trochanter der Schenkelhals, und der Schenkel der röhrenförmige Schenkelkörper. Dieſes Zerfallen des Schenkels in drei Abſchnitte wurde bei den Kerfen dadurch bedingt, daß ihre Füße, als von der Erdſeite ausgehend, erſt nach oben ſich richten und wieder in dieſer Richtung eine ſehr freie Beweglichkeit behaupten müſſen, welche nur durch dieſe Gliederung des ſonſt einfachen Knochens zu erreichen war. Soll in einzelnen Fällen eine noch größere Beweglichkeit gewonnen werden, ſo muß wieder der Schenkelhals in mehrere Abſchnitte zerfallen, und dies iſt z. B. bei der Gattung Pimpla (vergl. oben S. 111. 2.) der Fall. Iſt dagegen dieſer Schenkelhals die Knieſcheibe, oder das Olekranon, ſo muß man in dieſem Falle zwei hinter einander gelegene Kniescheiben annehmen, wofür es doch gar keine Analogie giebt; wohl aber kann man bei einmaliger Zerfallung des Schenkels in drei Stücke, auch eine noch ſtärkere in vier ſich als möglich denken. — Iſt nun coxa, trochanter und femur der getheilte Oberſchenkel (femur), ſo muß die tibia der Unterſchenkel (tibia) ſein. Hiermit ſtimmt die Winkelung beider Glieder vollkommen, in ſo fern ihr Winkel immer nach hinten oder unten offen ſteht. Das erſte größere Glied des tarsus erhält dann die Bedeutung des metatarsus, indem die Fußwurzelknochen fehlen, und die folgenden ſind dann Zehenglieder (phalanges). Ihre Zahl unterliegt großen Verſchiedenheiten, bisweilen fehlen ſie ganz, doch ſind nie mehr als vier vorhanden.

Sehen wir uns bei dieſer Deutung, die wegen des Mangels der Fußwurzelknochen immer noch gezwungen erſcheinen könnte, nach einer Analogie bei höheren Thieren um, ſo erhalten wir im Fußbau der Vögel die genaueſte Uebereinſtimmung. Auch ihnen fehlen die Fußwurzelknochen und ebenfalls bietet ſich bei ihnen ein Schwanken in der Zehenzahl von eins bis vier dar. Dieſes Schwanken findet bei jedem einzelnen Vogel Statt, in ſo fern ſeine vier Zehen von innen nach außen jeder um ein Glied zunehmen, ſo daß die innerſte, meiſtens

hintere, ein Glied, die drei vorderen nach einander zwei, drei und vier Glieder haben. Bei den Kerſen dagegen iſt dies Schwanken über die ganze Ordnung verbreitet, ſo daß ihre eine Zehe jedes Fußes bald ein, bald zwei, bald drei, bald vier Glieder zeigt; ſeltener ſind die Fälle, wo einzelne Zehen drei, andere vier Glieder haben, wie ein ſolcher Fall unter den Käfern z. B. bei den Heteromeren eintritt.

Nach dieſer Vergleichung wird hoffentlich Niemand an der Deutung der Beinglieder Anſtoß nehmen; er wird auch hierin nur eine Uebereinſtimmung der Kerſe mit den Vögeln, auf welche im Verlauf unſerer Schrift ſchon öfter hingewieſen wurde, wiederfinden, und ſchon dadurch ſich von der Richtigkeit des Vorgetragenen überzeugen müſſen. Die Vögel ſind in jeder Hinſicht potenzirte Kerſe, die Kerſe der inneren Skeletbildung beraubte Vögel.

Viertes Kapitel.

Von der Muskelbewegung.

§. 261.

Sämmtliche Bewegungen der Thiere werden durch ein eigenes Syſtem von Organen, die wir Muskeln nennen, hervorgebracht. Was den Bau und die Anordnung dieſer Organe bei den Kerſen betrifft, ſo iſt hiervon das Nöthige im dritten Kapitel des vorhergehenden Abſchnittes beigebracht worden, wir ſetzen daher die Struktur ſowohl des ganzen Bewegungsapparates, als auch der einzelnen Glieder deſſelben, als bekannt voraus, und gehen gleich zur Betrachtung ihrer Verrichtungen über.

Als erſten und hauptſächlichſten Unterſchied in den Bewegungen erhalten wir die Eintheilung derſelben in die willkürlichen und unwillkürlichen.

Zu den unwillkürlichen Bewegungen rechnen wir alle diejenigen, welche, ohne dem Einfluſſe des Willens zu unterliegen, bei jedem Kerf von Anbeginn ſeines Daſeins bis zu ſeinem Tode in gleicher Weiſe erfolgen, und niemals ganz, oder auf längere Zeit, unterbrochen werden können, ſo lange das Leben noch ungeſtört fortſchreiten ſoll. Wir wiſſen aus dem Früheren, daß alle dieſe Organe mit einer eigenen muskulöſen Schicht umgeben ſind, die durch Zuſammenziehung und Ausdehnung eine gewiſſe Veränderung im Umfange der Vegetationsorgane hervorbringt, ſie theils verengert, theils wieder in ihren vorigen Umfang zurückſchnellen läßt, und daß nur in Folge einer ſolchen Bewegung die Funktion jedes einzelnen Theiles und Organes in ungeſtörter Weiſe von Statten geht.

Beſonders ſichtbar waren dieſe Bewegungen an den verſchiedenen Gliedern des Ernährungsſyſtemes, wo ſie theils als periſtaltiſche Bewegung am Darmkanal, theils als Athmungsbewegung an den Luftröhren, theils endlich als Pulsſchlag am Herzen wahrgenommen wurden. Alle dieſe Bewegungen ſind in einem der vorigen Kapitel, wo von der Funktion der Ernährungsorgane die Rede war, ſo ausführlich, als nöthig, beſchrieben, und in ihnen der eigentliche Grund des ganzen Ernährungsprozeſſes, welcher mit der Aufnahme der Nahrungsmittel beginnt, erkannt worden. — Die Bewegungen der Geſchlechtsorgane ſind weniger augenfällig, beſonders weil ſie nur zu gewiſſen Zeiten ſichtbar werden. Doch ſcheint im männlichen Geſchlecht vom Zeitpunkt ſeiner Reiſe an eine ungeſtörte Samenproduktion vor ſich zu gehen. Dieſer Same gelangt in Folge eigener, den periſtaltiſchen Bewegungen des Darmes nicht unähnlicher, Bewegungen in die Samenblaſe, von wo aus er während der Begattung in die weiblichen Organe übergeht Nach dieſem Akt beginnt dann die Thätigkeit der weiblichen Theile, welche ſich ebenfalls als periſtaltiſche Bewegung an den Eierröhren ſowohl, als an den Eierleitern äußert, und mit der Produktion ſämmtlicher Eikeime geendet iſt.

Ueberblicken wir hiernach das Gemeinſame in allen dieſen Bewegungen, ſo erkennen wir darin weiter nichts, als eine unwillkürliche Reaktion von Seiten des Organismus gegen äußere Reize, wenigſtens äußere in Bezug auf dasjenige Organ, welches ſie erregen. Für den Darmkanal iſt dieſer Reiz die Speiſe, für die Luftröhren die atmoſphäriſche Luft, für das Herz das Blut, für die männlichen Organe der vom Hoden abgeſonderte Same, für die weiblichen ebenfalls der in ſie übertragene männliche Same.

§. 262.

Der Reiz dagegen, welcher die die willkürlichen Muskeln zur Thätigkeit beſtimmt, iſt allein nur der Wille des Thieres; das Kerf darf nur wollen, und in demſelben Augenblick ſetzen ſich ſeine Beine in Bewegung, in demſelben Augenblick ſchlägt es die Flügel und eilt davon. Das Gemeinſame in beiden Bewegungen, den unwillkürlichen und willkürlichen, liegt alſo darin, daß beide eines Anregungsmittels bedürfen; das Unterſcheidende finden wir in der Erſcheinung, daß dies Reizmittel für die unwillkürlichen Muskeln ein materielles und körperliches iſt, das der willkürlichen aber als ein geiſtiges auftritt. Künſtlich dagegen können beide Muskeln durch einen und denſelben Reiz auf gleiche Weiſe affizirt werden, denn die Contaktelektrizität bewirkt

ſowohl Contraktionen des Herzens, als auch dieſelben Erſcheinungen an den Muskeln der Gliedmaßen.

Das Erſte nun, was wir an irgend einem zu Thätigkeit beſtimmten Muskel wahrnehmen, iſt eine Zuſammenziehung in ſich ſelbſt. Bei dieſer Zuſammenziehung vergrößert ſich der Umfang des Muskels, ſein Gewebe läßt ſich ungleich derber und feſter anfühlen, und der ganze Muskel findet ſich in einem Zuſtande von Erregung. Wie dieſe Erregung zu Stande gebracht werde, läßt ſich nicht angeben, ſo viel aber ſteht feſt, daß die Nerven großen Einfluß auf die Bewegungen der Muskeln ausüben. Von welcher Art indeß dieſer Einfluß ſei, ob ſie, wie einige Phyſiologen meinen, die Erzeugung der zur Wirkung des Muskels nöthigen Kraft vermitteln, oder ob ſie, nach anderen, nur als Leiter des Reizes von der Einwirkungsſtelle bis zum Muskel zu betrachten ſeien, müſſen wir ebenfalls unentſchieden laſſen. Von der Bedeutſamkeit des Einfluſſes, den die Nerven auf die Bewegung der Muskeln ausüben, überzeugt man ſich am beſten, wenn man die galvaniſche Elektrizität auf einen Nerven und einem mit ihm in Berührung ſtehenden Muskel, oder auch nur auf jenen allein einwirken läßt. Hiervon hat uns Alex. v. Humboldt, deſſen großes Genie in der Erleuchtung dieſes ſchwierigen und damals noch ungenügend bearbeiteten Feldes der Phyſiologie ſich zuerſt auf eine überraſchende Weiſe kund that, auch in Bezug auf die Kerfe einige intereſſante Beläge gegeben *). Er ſah lebhafte Contraktionen in den Gliedmaßen, wenn die zu ihnen hingehenden Nerven mit den Polen einer voltaiſchen Säule armirt wurden, Reaktionen, die ſich bis auf einen Zeitraum von zwanzig Minuten ausdehnen „und durch künſtliche Stimmung des Nerven mit Alkalien und oxygenirter Kochſalzſäure" um das Dreifache verlängern ließen. Ebenſo bemerkte er an dem mit Gold und Zink armirten Schenkel einer Blatta orientalis zwei bis drei auf einander folgende Erſchütterungen, ja „der Schenkel ſtieg in die Höhe, und erhielt ſich zitternd einige Sekunden in der Luft." „Als ich das Rückenmark," bemerkt er weiter, „einer Blatta orientalis durch Silber und wohl ausgebrannte Kohle galvaniſirte, ſah ich das Hintertheil ſich hin und her bewegen, und ſich mit den Füßen anſtämmen." Selbſt an dem Körper einer Vespa crabro, der ſchon vor vierzehn Stunden der Kopf abgeſchnitten war, ſah derſelbe treffliche Beobachter auf den Metallreiz noch die Gliedmaßen in Zittern gerathen.

---

*) Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfaſer. Berlin, 1797. 8, 1. Bd. S. 273

Dieſes Zittern der Glieder nach der Einwirkung der galvaniſchen Elektrizität ſpricht auch für eine Oscillation der Muskelfaſern eben ſo gut bei den Inſekten, als bei höheren Thieren. Eine ſolche Oscillation wurde früher den Kerfen abgeſprochen, und ihr Mangel aus der Unvollkommenheit des Nervenſyſtemes erklärt. Auf jeden Fall aber iſt das Muskel- und Nervenſyſtem der Inſekten ebenſo vollkommen, als das der Cephalopoden, und daher ſteht nichts im Wege, auch bei jenen eine Oscillation der Muskelfaſern anzunehmen, ſeit ſie bei dieſen nachgewieſen iſt*). Man verſteht übrigens unter dieſer Oscillation eine wellenförmige Bewegung der Faſern, die noch neben der Zuſammenziehung ſichtbar wird, und z. B. bei theilweis gedrückten Muskeln als eine zitternde Bewegung, die oft das ganze Glied ergreift, ſich bemerklich macht. Die unaufhörlich zitternde Bewegung in manchen Körpertheilen vieler Kerſe, z. B. die Fühlerbewegungen der Ichneumonoden, das Zittern der Flügel im Ruhezuſtande, das Zucken einzelner Fußſpitzen, z. B. bei Chironomus u. dergl. m., ſcheinen weniger Reſultate willkürlicher Muskelbewegungen, als vielmehr Folgen jener aller vollkommenen Muskelſubſtanz eigenen Oscillation zu ſein.

§. 263.

Solche Muskelthätigkeiten ſind alſo die Grundlage aller von den Kerfen ausgeführten Bewegungen. Dieſe Bewegungen laſſen ſich auf vier Hauptformen zurückführen, nehmlich auf den *Gang*, auf den *Sprung*, auf das *Schwimmen* und auf den *Flug*. Wenigen Kerfen kommt nur die erſte und einfachſte dieſer Bewegungen allein zu, die meiſten haben neben dem Gange auch noch das Vermögen des Fluges; mehrere können nur gehen und ſpringen, wie z. B. der Floh; einige können gehen, ſpringen und fliegen, wie z. B. die Heuſchrecken; manche können zugleich gehen, fliegen und ſchwimmen; dagegen giebt es keine, die neben dem Vermögen des Schwimmens auch das des Sprunges beſäßen. Viele Larven können nur gehen und ſchwimmen, oder doch kriechen und ſchwimmen, bei keinem einzigen vollkommenen Kerf aber iſt die letzte Bewegungsweiſe die einzig mögliche.

Betrachten wir von dieſen Bewegungen zunächſt die erſte, einfachſte und am allergemeinſten verbreitete, das *Gehen*, ſo läßt ſich dieſelbe nach der Art des Bewegungsapparates wieder in mehrere Unterabtheilungen bringen. Die erſte oder einfachſte Weiſe, der Gang der

*) K. A. Rudolphi's Grundriß der Phyſiologie 2. Bd. 1. Abth. S. 290 und 294

Maden ohne Hülfe von Füßen, iſt eigentlich ein bloßes Fortrutſchen auf der Bauchfläche, ein langſames Fortkriechen. Die Made verrichtet dieſe Bewegung dadurch, daß ſie den Leib von hinten nach vorn zuſammenzieht und ſo das erweiterte, gleichſam aufgeſchwollene, Kopfende weiter hervortreibt. Dies ſo hervorgetriebene Kopfende fixirt ſich dann vermittels der unteren, meiſtens etwas ſtärker hervorragenden, Bauchfläche des erſten Körperringes, die alſo wie eine Art von Saugnapf zu wirken ſcheint, und zieht den übrigen Körper ſo weit als möglich nach ſich. Das hintere Ende, welches in der Regel noch mit deutlicher hervorragenden Fußwarzen verſehen iſt, fixirt ſich dann ebenfalls, und nun ſchiebt ſich der Leib von hier aus durch allmählige, hinten beginnende, Contraktion aller Ringe wieder vorwärts. Auf dieſe Weiſe wiederholt ſich die abwechſelnde Befeſtigung des Vorder- und Hinterendes ſo lange, als die Made in Bewegung begriffen iſt. Wir finden dieſe Art der Bewegung bei allen fußloſen Maden der Zweiflügler; indeß gelingt ihnen dieſelbe beſſer auf unebenem, rauhem Boden; auf einer glatten Fläche iſt ihr Gang unvollkommen, und öfters verſagen die kurzen Fußwarzen ihren Dienſt. Einige Dipterenlarven, deren Fußwarzen, wie auch bisweilen der ganze Leib, mit kurzen, hornigen Stacheln oder Borſten bekleidet ſind, können dieſe kriechende Bewegung weit ſchneller und ſicherer ausführen, doch iſt der Mechanismus ganz derſelbe. Als Beiſpiel der erſten Art des Kriechens kann die Larve der blauen Schmeißfliege (Musca vomitoria, Taf. 1. Fig. 25.), als Repräſentant der zweiten dagegen die Rattenſchwanzmade (Larve von **Eristalis tenax**, Taf. 1. Fig. 32.) dienen.

Die Bewegung der Larven mit Bruſtfüßen und einem oder zwei Paar Afterfüßen (Spannmeſſerraupen, Taf. 1. Fig. 35.) ſchließt ſich hieran zunächſt. Bei ihnen wird das ſchrittweiſe Vorſchreiten vermittelſt einer Fixation der erſten und letzten Körperringe noch deutlicher. Der ganze Mittelleib wölbt ſich nehmlich zu einem ſpitzen Bogen, ſo daß Vorder- und Hinterfüße dadurch unmittelbar an einander ſtoßen; die Hinterfüße bleiben dann ſtehen, aber die vorderen werden mit dem ſich ausſtreckenden Körper ſo weit vorgeſchoben, bis dieſer dem Erdboden parallel liegt; dann fixiren ſich die vorderen wieder, und ziehen die hinteren durch Biegung des Mittelleibes nach ſich.

Die Bewegung der mit Bruſt-, Bauch- und Schwanzfüßen verſehenen Raupen iſt freilich im Grunde dieſelbe, weicht indeſſen dadurch ab, daß die übrigen mit Füßen verſehenen Körperringe an der Fixation Theil nehmen. Dieſe Fixation geht nun nicht mehr von hinten nach vorn, ſondern nach dem die Paare von Bruſtfüßen ſich nach einander

vorgeſchoben und fixirt haben, ſetzen ſich auch die Bauchfüße nach einander feſt, bis endlich das letzte Paar, oder der Afterfuß, ſich vorwärts bewegt, während die Bauchfüße ſchon wieder weiterſchreiten. So iſt der ganze Körper in einer beſtändigen wellenförmigen Bewegung begriffen, indem die Erhebung und Anheftung der einzelnen Glieder immer in fortlaufender Reihe des einen nach dem anderen vor ſich geht.

Bei den ſechsbeinigen Larven endlich iſt der Gang ziemlich dem der entwickelten Inſekten gleich. Bei beiden macht zuerſt das eine, meiſtens rechte, Vorderbein einen Schritt, welchem faſt gleichzeitig das linke Vorderbein und das rechte Mittelbein folgen. Während dann das rechte Vorderbein einen neuen Schritt verſucht, machen zugleich das linke Mittelbein und das rechte Hinterbein dieſelbe Bewegung, und unterſtützen jenen; das linke Hinterbein dagegen nimmt an der Bewegung des linken Vorderbeines und rechten Mittelbeines gleichzeitigen Antheil. Dieſe gleichzeitigen, von den verſchiedenen Beinen ausgeführten Bewegungen erfolgen aber häufig nicht ſo momentan ſynchroniſtiſch, ſondern nur ſchnell hinter einander, ſo daß alle Beine jeder Seite immer in einer fortſchreitenden Bewegung begriffen ſind. Den hauptſächlichſten Antheil an der Fortbewegung haben indeß die Vorder- und Hinterbeine, die mittleren dagegen ſcheinen jene zu unterſtützen. So bewegen ſich in der Regel Vorder- und Hinterbeine der einen Seite mit dem Mittelbein der anderen Seite zugleich vorwärts. Dieſe ſucceſſive Bewegung wird indeß nur bei langſam gehenden Kerfen beſonders deutlich, bei laufenden dagegen ſind die Zeiträume zwiſchen den Bewegungen der einzelnen Beine ſo kurz, daß man kaum eine gleichzeitige Bewegung verſchiedener Beine wahrnehmen kann, ſondern nur ein abwechſelndes Vorſchieben und Zurückbleiben der beiden Beine eines Paares, ſo wie eine ſchnell auf einander folgende, gleichrichtige Bewegung aller Beine einer Seite.

An dieſer Bewegung des ganzen Beines nehmen die einzelnen Glieder deſſelben, jedes in ſeiner Weiſe, Antheil, ſo daß ſich die Hüfte in den beiden Gelenkpunkten um ihre Axe dreht, der Schenkel ſich ihr nähert und der Winkel zwiſchen Schienbein und Schenkel ſpitzer wird, wenn ſich das Bein biegt, dagegen alle mehr in einer Flucht liegen, wenn das Bein geſtreckt iſt. Die Biegungen der Vorderbeine ſind jedoch denen der vier hinteren entgegengeſetzt, ſo daß jene ſich ſtrecken, wenn ſie ſich vorwärts bewegen, dieſe dagegen bei derſelben Bewegung ſich beugen; ſtrecken ſich dagegen die letzteren, ſo müſſen die erſteren ſich beugen. Hierauf beruhet auch die Verſchiedenheit der Muskulatur

in den Hüften. An den Vorderbeinen iſt nehmlich das Vorwärtsbewegen und Anklammern Hauptſache, an den hinteren dagegen das Fortſchieben, welches hier durch Ausſtrecken erreicht wird. Daher haben Vorder- und Hinterbeine (wenigſtens bei Melolontha, vergleiche §. 179) mehr Strecker, als Beuger. Die Mittelbeine dagegen nehmen an der vorwärtsgehenden Bewegung des Vorderbeines der anderen Seite Antheil, haben daher mehr Beuger, als Strecker; ihnen iſt die Bewegung nach vorn beſonders vorgeſchrieben, und daher finden wir ihren Beugungsapparat ſtärker, als den für die Streckung.

§. 264.

Der Sprung wird in den meiſten Fällen auch durch die Beine ausgeführt, nur ausnahmsweiſe treffen wir zu dieſem Behuf eigenthümliche Organe und Einrichtungen.

Wenn die Beine den Sprung machen, ſo ſind wieder die hinteren diejenigen, welche die Hauptbewegung hervorbringen. Zu dieſem Endzweck ſind ſie theils im Allgemeinen größer, theils in einzelnen Gliedern ſehr ſtark entwickelt. Namentlich trifft dieſe Entwickelung den Schenkel; er iſt nicht bloß länger, als an den Vorderbeinen, ſondern auch viel dicker, beſonders am unteren Ende, wenn er ſehr lang iſt, oder in der Mitte, wenn er die übrigen nur um ein Weniges in der Länge übertrifft. Im erſteren Falle hat er eine umgekehrt keulenförmige, im letzteren eine ei- oder kugelförmige Geſtalt. — Soll nun ein Sprung gemacht werden, ſo biegt ſich das Hinterbein, namentlich im Kniegelenk, ſo ſtark, als möglich. In der Regel liegen dann Schenkel und Schienbein unmittelbar an einander. Der Fuß iſt ebenfalls ſo ſehr gekrümmt, daß ſein Rücken das Schienbein berührt, der ganze Schenkel aber iſt herabgedrückt, ſo daß ſeine Axe der Grundfläche, auf welcher das Thier ruhet, parallel läuft. In dieſer Stellung verweilt das Inſekt mit zugleich ziemlich angezogenen Vorderbeinen einige Sekunden, gleichſam um ſich zu ſammeln, worauf es dann alle, beſonders aber die Hinterbeine, mit größter Gewalt und Schnelligkeit ausſtreckend, durch dieſes Abſtoßen von der Grundfläche ſich fortſchnellt. Man ſieht hieraus, daß es vorzugsweiſe die Streckmuskeln ſind, welche den Sprung zu Stande bringen; ſie ſind daher überall am ganzen Hinterbein, und namentlich am Schenkel, die ſtärkeren und größeren, woher es denn auch kommt, daß die Wölbung des Schenkels nach oben ſtets ſtärker iſt, als die nach unten.

Die Sprunglinie iſt, ſobald das geflügelte Kerf nicht während des Aufſpringens ſeine Flügel ſpannt, und durch Bewegung derſelben

den Sprung unterſtützend davoneilt, die aller fortgeſchleuderten und geworfenen Körper, nehmlich die *paraboliſche*, wie ſich ſogleich aus der nach und nach Oberhand nehmenden Körperſchwere, und in Folge derſelben abnehmenden Fliehkraft des Körpers ergiebt. Die Weite und Größe des Sprunges dagegen hängt ab theils von der Kraft des Stoßes, theils von der Größe des Körpers, beſonders aber von letzterer, ſo daß man in dieſer Hinſicht das Geſetz aufſtellen kann: je größer der Leib des ſpringenden Thieres iſt, deſto kürzer iſt die Sprungweite, und deſto flacher die paraboliſche Sprunglinie. Beide hängen aber auch ab von der Biegung und Stellung des Schenkels und Schienbeines gegen einander, nehmlich ſo, daß eine geringere Biegung auch einen kürzeren und flacheren Sprung hervorbringt. Auf dieſe Weiſe hat jedes Inſekt durch Stellung der Füße und Stärke des Stoßes die Richtung und Höhe des Sprunges, den es ausführen will, im Allgemeinen in ſeiner Gewalt.

Uebrigens iſt die Sprungfähigkeit der Kerſe bei der Leichtigkeit ihres Körpers und der relativen Stärke und Größe der Muskeln im Allgemeinen ſehr bedeutend, ja ohne Zweifel die vollkommenſte aller Thiere. Kein Säugethier kann verhältnißmäßig ſo weit und hoch ſpringen, als der *Floh*, welcher wieder unter allen Kerſen dies Vermögen im höchſten Grade beſitzt, indem er ſpringend eine Höhe erreicht, welche die Länge ſeines Körpers um 200 Mal übertrifft. An ihn reihen ſich, der ſucceſſiven Abnahme dieſes Sprungvermögens gemäß, einige kleinere Käfer, Hymenopteren und Hemipteren, namentlich die Gattungen Haltica, Orchestes, Eupelmus, Chalcis und andere Pteromalinen, Jassus, Aphrophora, Chermes, Livia und was dergleichen mehr ſind. Schlechter ſpringen die größeren Cicaden, Heuſchrecken und Gryllen. Unter den Dipteren finden ſich ebenfalls einige kleine, mit Sprungfähigkeit verſehene Thierchen, z. B. manche Arten der Gattungen Ceratopogon und Tachydromia, von erſteren beſonders die Männchen; doch iſt im Allgemeinen ihre Fertigkeit nur geringe, was eines Theils wohl den weicheren Körperbedeckungen, von welchen ausgehend die Muskeln nicht ſo nachdrücklich wirken können, anderen Theils aber auch der minder vollkommenen Entwickelung und Ausbildung der Muskeln ſelbſt zugeſchrieben werden muß.

Die beiden Gattungen oder richtiger wohl Familien der Kerſe, an denen wir eigenthümliche Sprungorgane wahrnehmen, ſind die *Elateren* und *Springſchwänze* (Podura, Smynthurus etc.).

Bei Elater iſt das Gelenk zwiſchen Pro- und Meſothorax das Mittel der Springbewegung. Dieſe Bewegung kann indeſſen nur

dann ausgeführt werden, wenn der Käfer auf dem Rücken liegt, aus welcher Lage er, ſollte er durch irgend einen Umſtand in dieſelbe verſetzt ſein, ſich vermöge des flachen Rückens und der kurzen Beine nicht gut wieder helfen könnte; weshalb die Natur in der Verbindung und Gelenkung beider Bruſtringe ihm ein Mittel dazu an die Hand gab. Zu dieſem Endzweck iſt Mittelrücken und Mittelbruſtbein in einen engen, nach vorn hervorragenden, röhrenförmigen Fortſatz verlängert, welcher in die vom Vorderrücken und Vorderbruſtbein gebildete Höhle hineinragt. Am dieſem Fortſatz finden wir in der Mitte des Vorderrandes des Mittelrückens einen hakenförmig nach oben gebogenen Gelenkfortſatz, der in eine Gelenkgrube, die in der Mitte des Hinterrandes am Vorderrücken liegt, hineingreift. Am Grunde neben dieſem Haken liegen zwei glatte und flache Gelenkköpfe, die ebenfalls in zwei flachen Gruben des Vorderrückens paſſen. Das Mittelbruſtbein dagegen hat grade in der Mitte eine tiefe, trichterförmige Grube, in welcher ein kegelförmiger Fortſatz des Vorderbruſtbeines paßt; am Vorderrande liegen neben dieſer großen Grube zwei kleinere Gelenkgrübchen, zur Aufnahme zweier flacher Gelenkköpfe, die am Grunde neben dem Kegelfortſatz des Vorderbruſtbeines ſich befinden. Durch eine röhrige Gelenkhaut, welche von einem Ringe zum anderen hinüberläuft, wird dann die Verbindung beider zu Stande gebracht. Liegt nun der Käfer auf dem Rücken, ſo hebt er vermittelſt jener Muskeln, die beide Rückenplatten mit einander verbinden, den Leib in die Höhe, ſo daß der Vorderrücken, auf den Gelenkfortſätzen des Mittelrückens ſich bewegend, gegen die Rückenfläche des Körpers ſich zurückbiegt. Nun zieht er plötzlich und mit aller Gewalt die Verbindungsmuskeln der beiden Bruſtbeine, ſo wie die anderen vom Mittelrücken zum Vorderbruſtbein hinablaufenden Muskeln zuſammen, und ſchlägt dadurch mit dem etwas aufgeworfenen Rande des Vorderrückens und der Flügeldeckenbaſis heftig gegen den Boden, welcher Stoß ihn vom Boden in die Höhe ſchnellt. Dadurch aber, daß dieſer Stoß nicht von der Mitte des Körpers, ſondern vom Vordertheile ausgeht, bekommt das Vordertheil eine größere Schwungkraft, als das hintere Ende, und in Folge dieſer größeren Fliehkraft überſchlägt ſich der Körper in der Luft, ſo daß er nun mit der Bauchfläche zuerſt auf den Boden zurückfällt. In dieſer Stellung erhält er ſich dann durch plötzliches Anklammern mit den Füßen, und hebt auf dieſe Weiſe den durch die Fallkraft hervorgebrachten zweiten Stoß wieder auf. Der vom Vorderbruſtbein ausgehende Dolchfortſatz, welcher in die trichterförmige Grube des Mittelbruſtbeines hineingreift, hat bei dieſer Bewegung keinen anderen Zweck, als die Richtung des Vorder-

bruſtkaſtens bei der Zurückziehung deſſelben vorzuzeichnen und zu erhalten, ohne am Stoß ſelbſt den geringſten Antheil zu nehmen.

Bei den Springſchwänzen entſpringt von der Bauchplatte des vor- und drittletzten Hinterleibsringes ein gabelförmiger Fortſatz, der im Ruhezuſtande nach vorn gegen den Kopf hin ausgeſtreckt am Bauche liegt, und etwa bis zu den Hinterbeinen hinaufreicht. Dadurch, daß das Thier dieſen Fortſatz mit Gewalt und ſchnell gegen den Boden ſchlägt, kann es ſich oft eine bedeutende Strecke fortſchnellen. Während des Sprunges iſt dann dieſe Gabel nach hinten gerichtet, ſobald aber das Thier den Boden berührt, biegt ſie ſich wieder vorwärts. Bei Smynthurus *Latr.* fand de Geer auch außerdem noch einen kegelförmigen Fortſatz an der Bruſt, aus welchem das Thier zwei lange, weiche Fäden hervorſchob, wenn es ſich irgendwo feſt anſetzen wollte *). Wahrſcheinlich nehmen auch dieſe Fäden an der Hervorbringung des Sprunges, welcher bei ihnen weit größer iſt, als bei Podura, einigen Antheil.

§. 265.

Zum Schwimmen dienen den Kerfen entweder die Beine, oder eigenthümliche Organe, die neben einer anderen Funktion auch noch die der Floſſen behaupten. Zu dieſen Organen gehören die Kiemenblätter der im Waſſer lebenden Larven, von welchen ſchon an einer früheren Stelle angeführt wurde, daß ſie in einer beſtändigen von vorn nach hinten gerichteten Bewegung begriffen ſeien, vermittelſt welcher ſich die Larve zugleich von der Stelle bewegt und athmet. Es gilt jedoch dieſe Behauptung nur von den mit ſeitlichen Kiemenblättern und Büſcheln verſehenen Waſſerlarven; ein Theil der übrigen, z. B. die Agrionenlarven, bewegt ſich durch Schlängeln des Hinterleibes und die am Hinterende ſelbſt befindlichen Schwanzblätter, welche wie Ruder wirken. Ebenſo bewegen ſich die Larven und Puppen der Mücken. Noch andere endlich ſchwimmen, wie der Blutigel, durch eine ſchlängelnde Bewegung des Hinterleibes; welche Bewegung bald eine wellenförmige Linie beſchreibt, bald, wie bei der blutrothen Larve von Chironomus plumosus, durch ein ſeitwärts gerichteteres Einrollen des Vorderleibes, wobei das hintere Ende ſich gleichſam nach vorn überſchlägt, zu Stande gebracht wird.

---

*) Abhandlung zur Naturgeſchichte der Inſekten. Ueberſetzt von J. A. E. Goeze. Bd. 7. S. 20. Taf. 3. Fig. 7—8.

Alle vollkommenen Kerfe dagegen, ſo wie die Larven der mit unvollkommener Metamorphoſe begabten, die im Waſſer leben, ſchwimmen vermittelſt ihrer Füße. Unter den Käfern ſind es die Familien der Schwimmkäfer (Hydrocantharides), Waſſerkäfer (Hydrophilus, Elophorus) und der Taumelkäfer (Gyrinus), welche dieſe Fähigkeit beſitzen; andere im Waſſer lebende Käfer, wie manche Curculionen, Helodes Phellandrii, Donacia Zosterae, Elmis, Potamophilus, Parnus, können nicht ſchwimmen, ſondern nur an Gegenſtänden umherkriechen. Unter den übrigen Ordnungen finden wir nur noch bei den Hemipteren eine Familie, deren Gliedern die Schwimmfähigkeit eigen iſt, namentlich die Gattungen Notonecta, Sigara, Naucoris, und im unvollkommenen Grade auch die Gattung Nepa. Alle haben, wie die Kerfe überhaupt, wegen des großen Gehaltes an Luft im Körper ſowohl, als auch wegen der Leichtigkeit des Stoffes ſelbſt, eine geringere, ſpezifiſche Schwere, als das Waſſer, und kommen deshalb ohne ihr Zuthun von ſelbſt an die Oberfläche, wenn ſie die Glieder anziehen. Hierdurch wird ihnen die Luftathmung, auf welche alle die genannten Gattungen verwieſen ſind, ſehr erleichtert. Daher kommt es ferner, daß ſelbſt viele Waſſerkäfer nicht unter die Oberfläche kommen können, wenn ſie ſich einige Zeit an der Luft aufhielten. Es übt alsdann die Luft eine ſolche Anziehung auf den Käfer aus, daß ſeine eigene Schwimmkraft nicht im Stande iſt, jene Attraktion der Luft ſogleich aufzuheben, weshalb er denn in dieſem Zuſtande ſo lange verharren muß, bis es ihm gelingt, jene Anziehung zu überwinden. Man kann dies an jedem Taumelkäfer wahrnehmen; anfangs drehet er ſich eine Zeit lang auf der Oberfläche umher und dann erſt kann er untertauchen. Andere Käfer haben eine ſo geringe ſpezifiſche Schwere, daß ſie ſich ſelbſt mit aller Anſtrengung nicht unter das Waſſer arbeiten können, wenn ſie ein Zufall aus ihren Schlupfwinkeln an die Oberfläche führte. Dies iſt der Fall bei mehreren kleineren Hydrophilen, z. B. bei Hydrophilus orbicularis und den Elophoren. Dieſe ſchwimmen daher auch nie, ſondern kriechen nur an Gegenſtänden unter dem Waſſer umher; laſſen ſie ſich los, ſo fahren ſie augenblicklich in die Höhe, und müſſen hier ſo lange umherzappeln, bis ſie an einen Schilfhalm antreiben, der ihnen nun als Leiter, um unter das Waſſer zu kommen, dienen muß. Selbſt der kräftige Hydrophilus piceus ſchwimmt ſehr ungeſchickt und hat große Mühe ſich unter dem Waſſer zu erhalten.

Die beſten Schwimmer ſind die großen Dytiken, namentlich Dyticus dispar oder Roeselii. Die ganze Form ſeines Körpers, ein für ſeine Größe nur flacher, beſonders aber nach vorn ſehr ſtark verſchmäch-

tigter, mit ſcharfem Rande verſehener Leib, der bis zu der Stelle, wo die hinteren Beine ſitzen, nach und nach zunimmt, von hier aber ſich wieder verengt, unterſtützen das Schwimmen in einem bedeutenden Grade. Die Beine ſelbſt, beſonders aber die hinteren, ſind flach, zuſammengedrückt und an einer oder beiden Kanten dicht mit langen, ſteifen Borſten oder Wimpern beſetzt. Das erſte Fußglied hat eine ſehr freie Beweglichkeit, und kann ſich ſo ſtellen, daß bald die ſcharfe Kante, bald die breite Fläche des Fußes nach vorn und gegen den Druck des Waſſers gerichtet iſt. Im erſteren Falle findet die Bewegung wenig Widerſtand, und durchſchneidet das Waſſer leicht, im letzteren wirkt der Druck des Waſſers gegen die breite, durch lange Wimpern um das Doppelte ausgedehnte Fläche als abſtoßende Kraft, und durch dieſe wird der Käfer von der Stelle getrieben. Zu dieſer Repulſion, welche das Rudern des Käfers veranlaßt, kommt noch der Druck, den das Waſſer ſelbſt ausübt, veranlaßt durch die ſpezifiſche Schwere des Käfers. Stände der Käfer horizontal im Waſſer, ſo würde er durch dieſen Druck in die Höhe gehoben; nun aber ſteht er nicht horizontal, ſondern ſeine Axe bildet einen ſpitzen Winkel mit der Oberfläche, und zwar iſt das Kopfende das tiefer gelegene. Durch dieſe Stellung wird ihm das Schwimmen außerordentlich erleichtert, indem der Druck des Waſſers von unten den Käfer, weil es wie gegen eine ſchiefe Ebene wirkt, nach ſeitwärts und zugleich nach oben forttreibt. Es braucht alſo durch das Rudern des Käfers nur der Theil des Druckes, welcher nach oben treibt, überwunden zu werden, alsdann ſchwimmt der Käfer ſchon von ſelbſt ohne ſein Zuthun weiter. Wendet er dagegen mehr Kraft an, als nöthig iſt, um grade zu ſchwimmen, ſo wird er nun ſchief in das Waſſer hinabſteigen, und wirklich ſehen wir ihn immer in dieſer Richtung, niemals ſenkrecht, untertauchen. Immer aber bleibt die eigene Muskelthätigkeit des Thieres die Hauptſache der Bewegung im Waſſer. Dieſe Muskelbewegung äußert ſich vorzugsweiſe an den hinteren Beinen, welche ſich ſo ſtark als möglich vorwärts biegen, wobei die ſchmale Kante nach vorn gerichtet iſt. Bei der ſtreckenden Bewegung biegen ſich dann alle Glieder, beſonders aber der Fuß, ſo, daß ihre breite Fläche gegen den Druck des Waſſers gerichtet iſt; zugleich werden, wahrſcheinlich nur mechaniſch, durch eben dieſen Druck die ſteifen Randborſten geſpannt, ſo daß ſie, dicht neben einander liegend, gleichſam die Fläche des Ruders bilden, deſſen ſich der Käfer in ſeinen Hinterfüßen bedient. Das raſche Strecken des Fußes bis zu der Stelle, wo er mit ſeinem Gegner der anderen Seite hinter dem Körper zuſammentrifft, treibt den Körper dann von der Stelle,

und ein friſcher, öfters wiederholter Ruderſchlag unterhält die einmal begonnene Bewegung.

Ganz ähnlich ſchwimmen übrigens Notonecta, Naucoris und Sigara, doch mit dem weſentlichen Unterſchiede, daß bei ihnen die Bauchfläche nach oben, der kielförmige Rücken dagegen nach unten gerichtet iſt.

§. 266.

Die Flugbewegung, die letzte der von uns zu betrachtenden Erſcheinungen willkürlicher Muskelthätigkeit, iſt, was ihre Darſtellung betrifft, die ſchwierigſte von allen, weil nicht bloß die Muskeln, welche ſich an die Flügel unmittelbar anſetzen, ſondern auch alle übrigen im Bruſtkaſten befindlichen Muskeln an dieſer Bewegung mit Theil nehmen, und deshalb nicht bloß die Flügel während des Fluges, ſondern ſogar der ganze Bruſtkaſten in der ſeinen Schienen vergönnten Bewegung angetroffen wird. Wir können hiernach zwei Hauptbewegungen, welche während jedes Fluges der Kerfe ſichtbar werden, von einander unterſcheiden, nehmlich die eigenthümliche Bewegung des Flügels allein, und die gleichzeitige Bewegung des Bruſtkaſtens. Mit dieſer letzten Bewegung ſind die oben (S. 240) beſchriebenen Athmungsbewegungen des Bruſtkaſtens während des Fluges identiſch, ſo daß alſo dieſelbe Bewegung, welche das Ein- und Ausathmen der Luft am Bruſtkaſten möglich macht, auch den Flügelſchlag bedingt.

Die dem Flügel eigenthümliche Bewegung beſteht im Ausſpannen und Zurückbiegen deſſelben; die Ausſpannung wird durch die Strecker, die Zurückbiegung durch die Beuger hervorgebracht. Nach §. 178 wiſſen wir, daß von dieſen Muskeln die Strecker bei weitem die größeren ſind, und daß ſie wieder nach der verſchiedenen Größe der Vorder- und Hinterflügel einen verſchiedenen Umfang haben. Durch die Zuſammenziehung eines Streckers wird alſo der Flügel angeſpannt und durch die Fortdauer dieſer Zuſammenziehung in ſeiner ausgeſtreckten Lage erhalten. Bei den Kerſordnungen mit vier häutigen Flügeln, oder lederartigen Vorderflügeln, findet in der Stellung der Flügel während der Ausſpannung kein Unterſchied Statt. Die vorderen liegen vor den hinteren und mit ihnen in einer Ebene, bald frei, bald durch beſondere Apparate (S. 266) mit ihnen näher verbunden. Bei den Käfern dagegen, wo die Vorderflügel zu harten Deckſchilden umgeſtaltet wurden, iſt ihre Stellung häufig ganz anders. Bisweilen werden dieſe Flügeldecken während des Fluges gar nicht ausgeſpannt, und dies iſt der Fall bei der Gattung Cetonia und beim Ohrwurm. In

anderen Fällen ſpannen ſich freilich die Flügeldecken, aber in einer ganz anderen Richtung, nehmlich ſenkrecht nach oben, während ſich die Flügel wagerecht nach außen biegen, wie wir dies am Todtengräber (Necrophorus), an der Gattung Hister und an vielen Staphylinen bemerken. Bei vielen anderen Käfern endlich liegen ſie ſogar mit den Flügeln in gleicher Richtung, doch in der Regel ſchon nicht mehr mit ihnen in einer Ebene, ſondern etwas höher. In allen dieſen Fällen nehmen dann die Flüdecken keinen Antheil am Flügelſchlage, ſondern ſie behalten die einmal eingenommene Lage auch während des Fluges unverändert bei.

Die übrigen Muskeln des Bruſtkaſtens, beſonders aber der beiden Ringe deſſelben, an welchen die Flügel ſitzen, und die wir oben (§. 176) Rücken-, Seitenrücken-, Seiten- und Gabelrückenmuskeln genannt haben, ſind dann die gemeinſchaftlich für Flug- und Athmungsbewegung beſtimmten, und deshalb in ihren Wirkungen hier näher zu betrachten. Einer derſelben, der grade Rückenmuskel, welcher zwiſchen Meſo- und Metaphragma ausgeſpannt iſt, wirkt der Axe des Körpers parallel, wölbt durch ſeine Zuſammenziehung diejenige Schiene, an deren innerer Seite er ſitzt, und bewirkt dadurch das Herunterbiegen des Flügels. Ihn unterſtützen, namentlich bei den Kerfen mit verwachſenen Bruſtkaſtenringen, in dieſer Funktion die ſchiefen Seitenrückenmuskeln, welche ebenfalls ganz allein an der Rückenſchiene und ihren Fortſätzen, beſonders dem Metaphragma, ſitzen. Durch ſie wird alſo der Flügelſchlag nach unten hervorgebracht, und indem ſie zugleich den ganzen Bruſtkaſten wölben, alſo erweitern, die Einathmung der Luft möglich gemacht. Ihnen entgegen wirken die Seiten- und Gabelrückenmuskeln. Sie nähern durch ihre Zuſammenziehung die Rückenſchiene dem Bruſtbein, ziehen ſie herab zu jener und bewirken dadurch die Hebung des Flügels. Zugleich verengen ſie die Bruſtkaſtenhöhle, und bedingen dadurch die Ausathmung der Luft. Durch die abwechſelnde Contraktion dieſer in ihren Wirkungen ſich entgegenſtehenden Muskeln wird alſo der Flügelſchlag der Kerfe ausgeführt. Er iſt ſonach das Reſultat einer umſchichtigen Erweiterung und Verengerung des Bruſtkaſtens, an welcher natürlich ſeine ſeitlichen Ausſtrahlungen, die Flügel, unmittelbar Antheil nehmen müſſen; noch ein Grund, mehr, die Flügel für bloße Fortſätze der Haut des Bruſtkaſtens anzuſehen, die nur in Folge ihrer, durch die innere Luftathmung bedingten, Funktionsveränderung auch eigenthümliche Streck- und Beugemuskeln erhielten.

Sehen wir uns, nach dieſer allgemein gültigen Auseinanderſetzung der Flugbewegung bei den Kerfen, nach einigen beſonderen Abweichungen einzelner Ordnungen um, ſo werden wir dieſe vorzugsweiſe in der Stellung des ganzen Körpers ſowohl, als auch ſeiner einzelnen Glieder ausgeſprochen finden. — Was zuerſt den Moment des Abfliegens betrifft, ſo finden wir ſchon in der Art und Weiſe, wie die anfängliche Flugbewegung zu Stande kommt, einige Unterſchiede. Am leichteſten haben es in dieſer Hinſicht die zugleich mit dem Springvermögen begabten Kerfe, namentlich die Gryllen und Zirpen. Sie erheben ſich durch Springen vom Boden, ſobald irgend eine Veranlaſſung ſie auffordert, die Flucht zu ergreifen, ſpannen dann ihre Flügel, ſchon in der Luft ſchwebend, und ſetzen durch deren nun beginnende Bewegung die durch den Sprung gegebenene Richtung weiter fort. Dennoch ſind alle dieſe Inſekten in der Regel keine guten und, mit Ausnahme der Zugheuſchrecken, anhaltenden Flieger, ſondern die meiſten kehren nach einer im Ganzen nur geringen Entfernung vom Orte des Auffliegens auf den Boden zurück. Mit derſelben Leichtigkeit erheben ſich übrigens alle anderen fliegenden Kerfe, welche ihre Flügel in allen Verhältniſſen frei ausgeſtreckt tragen, wie z. B. viele Fliegen, Schmetterlinge, Aderflügler und die Libellen. Hier bleiben ſie, namentlich bei den letzteren, in derſelben Lage auch während der Ruhe, die ſie während des Fluges einnehmen, es braucht daher von Seiten des Thieres an ein Spannen und Zurichten nicht mehr gedacht zu werden, ſondern ſchon die erſte Bewegung des Flügels iſt ſogleich Flügelſchlag. Daher die Leichtigkeit, mit welcher dieſe Thiere ſich in die Luft erheben können, daher ferner, wie auch wegen des leichten Körperbaues und der geringen Maſſe, die Leichtigkeit der Bewegung in der Luft und die lange Ausdauer im Fluge. Die meiſten Schwierigkeiten haben die Käfer, beſonders die größeren, beim Auffliegen zu überwinden. Hier wird uns auch die Anſtrengung, mit welcher nicht bloß die Flugmuskeln, ſondern faſt alle Organe des Körpers zur Unterſtützung des Fluges arbeiten, ſo recht klar, und beſonders gewährt der von jedem Leſer gewiß ſchon während dieſes Geſchäftes beobachtete Maikäfer ein recht anſchauliches Bild von der Mühe, die dieſe kleinen Thierchen zur Vollbringung eines ihrer gewöhnlichſten Geſchäfte aufzuwenden genöthigt ſind. Wir ſehen ihn anfangs, gleichſam im Bewußtſein der ſteigenden Arbeit, langſam ſich erheben, ſeine Fühler ausſpannen und in dem Beſtreben, einer läſtigen, hinderlichen Bürde ſich zu entledigen, durch heftige Athmungsbewegungen des Hinterleibes ſich zu der beabſichtigten Fahrt anſchicken. Kaum hat er dieſe Laſt von ſich

geſtoßen, ſo beginnt er mit ungleich größerer Behendigkeit ſeine Fußreiſe, um wo möglich einen erhabenen Ort aufzuſuchen, von welchem aus er ſeine Luftfahrt antrete; findet er ihn nicht bald, ſo übereilt ihn die Fliegeluſt, und er verſucht es auf freier Erde, welche Ungeduld indeß ſehr oft durch das Mißlingen ſeiner Unternehmung beſtraft wird. Angekommen dagegen an einen erhabenen Standpunkt, lüftet er ſeine Deckſchilde unter heftigen Vorwärts- und Rückwärtsbiegungen des Kopfes, breitet ſie dann, zugleich mit den Flügeln, plötzlich aus, und macht in demſelben Moment die erſten ihn erhebenden Flügelſchläge, nachdem er gleichzeitig die ganze Hinterleibshöhle durch die bewegliche Rückenhaut zuſammengepreßt und alle Luft aus ihr herausgetrieben hat. So geht nun, während des Fluges, alle Athmung im Bruſtkaſten vor ſich, und der Hinterleib tritt erſt dann wieder als Athmungshöhle in Thätigkeit, wenn ſich das Thier, nach beendigtem Fluge, niedergelaſſen hat. Dann aber ſind ſeine erſten Bewegungen ſehr heftig und gewaltſam.

Die Stellung des Körpers während des Fluges in der Luft iſt bei eben dieſem und den meiſten Käfern nicht die gewöhnliche, d. h. horizontale, ſondern eine ſchief gegen den Horizont geneigte, in welcher Neigung der Kopf den erhabenern, das Afterende den geſenkteren Punkt einnimmt. Den Grund dieſer ſchiefen Stellung glaube ich in dem Uebergewicht, welches der Hinterleib, namentlich während der Geſchlechtsreife, wo die großen, inneren Genitalien von ihrem Inhalte ſtrotzen, über den weit kleineren und leichteren Vorderleib ausübt, zu finden; wenigſtens bemerkt man bei denjenigen Kerfen, wo ein ſolches Uebergewicht des Hinterleibes nicht gut vorhanden ſein kann, theils wegen ſeiner Kleinheit, wie bei den Fliegen, theils wegen ſeiner Dünne und Leichtigkeit, wie bei den Libellen, die Herabſenkung während des Fluges nicht. Dagegen zeigen andere Kerfe, bei welchen der Hinterleib ſchon ſchwerer iſt, z. B. die Hummeln und Weſpen, eine ähnliche Stellung, doch wird durch die größere Schwere deſſelben der Bruſtkaſten nicht aus ſeiner horizontalen Stellung getrieben, ſondern allein der an einer kleinen Stelle befeſtigte Hinterleib hängt herab. Bei noch anderen Inſekten, wo der ſehr lange und zugleich ſchwere Hinterleib bei weitem den Haupttheil ausmacht, wird dieſer Hinterleib in eine ſolche Lage gebracht, daß er während des Fluges den Bruſtkaſten nicht beträchtlich aus ſeiner horizontalen Richtung entfernen kann. Dahin gehört z. B. die Gattung Foenus; ſie richtet während des Fluges den Hinterleib mit dem bei großen Arten ſehr langen Stachel ſenkrecht in die Höhe, oder biegt ihn bisweilen gar nach vorn, ſo daß

nun der hauptſächlichſte Druck gegen den Mittelpunkt des Körpers gerichtet iſt. Zur Fortſchaffung des nun drückenden Hinterleibes gehört aber weit weniger Kraft, als wenn derſelbe, grade ausgeſtreckt, den ganzen Körper nach unten zöge, wie dies ſchon die tägliche Erfahrung, daß man lange Holzſtäbe mit Leichtigkeit auf der flachen Hand oder gar einer Fingerſpitze balanciren läßt, die man mit ausgeſtrecktem Arme zu halten nicht im Stande iſt, beweiſen kann. Eben dieſem Geſetze fügen ſich auch die meiſten äußeren Organe; denn die Beine ſind in der Regel eng an den Leib gezogen, und nur in ſeltenern Fällen nach hinten ausgeſtreckt. Die Fühler dagegen ſcheinen immer die geſtreckte Stellung während des Fluges einzunehmen, welche Stellung indeß bei den mit langen Fühlhörnern verſehenen Bockkäfern in eine ſanfte Biegung nach außen und rückwärts umgeändert wird. In dieſer Streckung tragen ſie viel dazu bei, dem Hinterleibe das Gleichgewicht zu halten, damit dieſer nicht noch mehr hinabſinke.

Dieſe geſenkte Stellung des ganzen Leibes iſt übrigens für die Ausführung des Fluges eben nicht von Wichtigkeit, ganz beſonders aber die ebenfalls ſchiefe Anheftung der Flügel am Bruſtkaſten. Dieſe ſchiefe Anheftung zeigt ſich deutlich, wenn man ſich durch die Baſis der Flügel in der Richtung ihrer Anheftung eine Linie gezogen, und dieſe mit der Axe des Bruſtkaſtens in eine Ebene gelegt denkt, wo ſich dann beide allemal, dicht hinter dem Thorax, mitunter noch an ſeiner hinteren Gränze, ſchneiden (vergl. Taf. 5 bis 7). Es bewegt ſich alſo der Flügel während des Fluges nicht in einer ſenkrecht gegen den Körper geſtellten, ſondern in einer ſchiefen Ebene; wird aber auch zugleich durch den Druck der Luft gegen dieſe ſchiefe Ebene wieder ſchief geſtellt, ſo daß er bei der Hebung am Hinterrande herabgebogen, bei der Senkung eben dort in die Höhe gehoben erſcheint. Dieſe verſchiedene Lage iſt durch die Ungleichheit der Flügelrippen bedingt, weil nehmlich am Vorderrande ſteiſe, feſte, nicht biegſame, am Hinterrande ſelbſt aber gar keine, und in ſeiner Nähe nur weiche, dünne, biegſame Rippen ſich befinden. Zugleich iſt in der ſchiefen Stellung des Flügels gegen die Richtungsebene ſeiner Bewegungen die ganze Fortbewegung in der Luft gegeben. Dadurch nehmlich, daß der Druck der Luft ſchief gegen die Fläche des Flügels geht, wirkt ſie wie irgend eine Kraft gegen eine ſchiefe Ebene, welche ſich bekanntlich in zwei, das ſogenannte Parallelogramm der Kräfte, zerlegen läßt, von welchen Kräften die eine verlohren geht, die andere ſenkrechte dagegen aber um etwas geringer wirkt, als die urſprüngliche Kraft. Eine gleiche Kraft, wie beim Flügelſchlage nach unten drückt, drückt aber auch beim Flügelſchlage nach oben, die ſich alſo

ebenfalls in zwei Kräfte zerlegen läßt, von welchen beiden die eine verlohren geht. Nun erhalten wir alſo zwei bewegende Kräfte, die zwar beide ſenkrecht gegen den Flügel ſtehen, aber doch einander in ihrer Richtung ſchneiden, weil die Lage des Flügels bei der Hebung und Senkung verſchieden iſt. Dieſe beiden bewegenden Kräfte bilden alſo, wenn man ſich ihre Parallelen hinzudenkt, ein drittes Parallelogramm der Kräfte, und die Diagonale dieſes Parallelogramms, gezogen durch den Winkel, wo beide Kräfte in der wagerechten, durch den Schwerpunkt gelegten Ebene ſich treffen, iſt die Richtungslinie des Fluges.

Hätte die Natur nicht alle dieſe Einrichtungen getroffen, wären z. B. die Flügelflächen rechtwinkelig gegen die Bewegungsebene der Flügel geſtellt, ſo könnte die Fortbewegung in der Luft gar nicht zu Stande kommen, ſondern das Kerf müßte gleich beim erſten Flügelſchlage in der Luft ſtehen bleiben, indem hier der Druck von oben und der von unten einander linear entgegengeſetzt ſind, ſich alſo, bei der Schnelle der Bewegung des Flügels, gegenſeitig aufheben. Dies iſt indeß bei einigen Flugbewegungen wirklich der Fall, nehmlich bei dem ſogenannten Schweben, oder der unveränderten Stellung an einem Orte in der Luft. Hier weiß das Inſekt durch willkürliche Stellung dem Flügel während der Bewegung eine ſolche Lage zu geben, daß die treibenden Kräfte ſich linear entgegenſtehen, und die Folge davon iſt, daß es an einer Stelle in der Luft ſchweben bleibt. Immer aber koſtet die Ausführung viele Anſtrengung, woher es denn auch kommt, daß die Flügelſchläge einander ſchneller folgen, und das Geſumme während derſelben ebenfalls heller und durchdringender iſt. Wir bemerken übrigens dieſe Kunſtfertigkeit des Schwebens beſonders an den Zweiflüglern, denen bei der engen Flügelbaſis, eine allſeitige Bewegung des Flügels geſtattet iſt, und unter ihnen wieder am vollkommenſten bei den Bombylien, Anthrakoden und Syrphoden, auch bei manchen ächten Fliegengattungen, z. B. Miltogramma. Eben dieſe Ordnung zeichnet ſich vor den übrigen, was den Flugapparat betrifft, noch dadurch aus, daß die hinteren Flügel fehlen, und ſtatt ihrer die Schwingkolben auftreten. Wir haben ſchon an einer früheren Stelle (§. 168. S. 266) unſere Meinung über dieſelben dahin ausgeſprochen, daß ſie die Stelle der hinteren Flügel vertreten; neuere Unterſuchungen haben dieſe Meinung beſtätigt, in ſo fern ſie auch anatomiſch mit den Flügeln übereinkommen, nehmlich aus einer einfachen, aber etwas derberen, gitterförmig gezeichneten Haut beſtehen, welche ebenfalls, wie die Haut des Flügels, eine Fortſetzung der Epidermis iſt, und einen überall geſchloſſenen, hier kleineren, geſtielten Beutel bildet. In dieſen Stiel

begiebt ſich eine ziemlich dicke, doch etwa dem Stiel nur zur Hälfte gleichkommende Trachee, welche, ſobald ſie in den Knopf gekommen iſt, mit vielen Zweigen an der inneren Oberfläche deſſelben ſich zeräſtelt. Was nun die Funktion dieſer Schwingkolben beim Fluge betrifft, ſo hat ſchon Schelver *) bewieſen, daß ſie bei der Ausführung des Fluges weſentlich mitwirken. Er ſchnitt mehreren Zweiflüglern die Schwingkolben ab, ſie flogen freilich noch, aber in kurzen Abſätzen. Ich ſelbſt habe mich durch mehrere Verſuche von der Wahrheit ſeiner Behauptungen überzeugt; jede Fliege, welcher dieſe Organe genommen waren, hatte die Kunſt des Fliegens verlohren; ſie flog freilich noch Strecken von 1—2 Fußen, ſchlug dann aber über im Fluge und fiel zu Boden. Reizte man ſie nun, ſo machte ſie einen neuen Verſuch zu fliegen, aber auch der mißlang in derſelben Weiſe; ebenſo alle folgenden. Um mich davon zu überzeugen, ob nicht auch jede andere Verſtümmelung des Körpers einen Verluſt der Flugfähigkeit nach ſich ziehe, ſchnitt ich nun auch die Schüppchen ab, aber der Erfolg rechtfertigte meine Meinung nicht; die Fliege (Eristalis tenax *Meig.*) flog nach wie vor mit derſelben Schnelligkeit und Geſchicklichkeit, gleich als ob ſie gar keinen Verluſt erlitten habe. Schelver giebt freilich (a. a. O. Nr. 4) ein anderes Reſultat deſſelben Verſuches, allein er irrt darin; ich habe meinen Verſuch häufig wiederholt und ſtets daſſelbe Reſultat erhalten. Auch ſeine über die Folgen des Verluſtes der Beine auf die Flugfähigkeit angegebenen Reſultate ſind nicht richtig, denn eine Tipula, der ich alle Beine bis auf eins abgeſchnitten hatte, flog eben ſo gut, als vor dem Verſuch, dagegen ſcheint der Verluſt aller Beine die Flugfähigkeit zu beeinträchtigen.

§. 267.

Haben wir ſo die verſchiedenen Bewegungen der Kerfe aus einandergeſetzt, ſo bleiben uns noch einige allgemeine Betrachtungen über die Kraft und Ausdauer der Muskelbewegungen überhaupt. Beide erreichen bei den Kerfen eine Höhe, die unter allen übrigen Thieren ihres Gleichen ſucht, und vielleicht nirgends übertroffen wird. Der Grund dieſer für ſo winzige und allermeiſt unſcheinbare Thiere gewiß bemerkenswerthen Erſcheinung glaube ich in dem Uebergewicht der Athmung zu finden; denn überall, wo die Athmungsfunktion, und beſon-

*) Beobachtungen über den Flug und das Geſumme einiger zweiflügligen Inſekten; Wiedemann's Archiv. 2. Bd. 2. Hft. S. 212.

ders die Luftathmung, überwiegend hervortritt, finden wir die Fähigkeit kräftiger und anhaltender Muskelthätigkeit. So ſchließen ſich auch in dieſer Hinſicht die Kerſe eng an die Vögel an, indem beide Klaſſen uns eine hohe Bedeutung der Athmung für die ganze Organiſation, und in Folge derſelben die kräftigſten Muskelthätigkeiten an den Tag legen.

Es zeigt ſich übrigens die Muskelkraft in jeder einzelnen der vier Hauptbewungsarten. Die Schnelligkeit, mit welcher gewiſſe Inſekten zu Fuß ihre Wege zurücklegen, iſt bewunderswürdig, und erſcheint wieder in einem ſehr ausgezeichneten Grade bei der letzten Familie der Käfer, den eben nach dieſer Eigenſchaft benannten Laufkäfern. Auch ihre nahen Verwandten, die Halbdeckkäfer oder Staphylinen, zeigen uns ſehr ſchnelle Bewegungen, ſowohl im Lauf, als im Flug, doch beſonders in jenem. Selbſt unter den kleinſten Geſchöpfen finden wir ausgezeichnete Läufer, z. B. unter den Fliegen, wo die Gattung Tachydromia aus der Familie der Schnepfenfliegen (Empidodea) davon ihren Namen hat. Aber nicht bloß an der Schnelligkeit der Bewegung erkennen wir die Muskelkraft der Kerſe, ſondern eben ſo gut auch an ihrer Fähigkeit, an ſenkrechten Wänden und ſogar an ſchwebenden Decken umherlaufen zu können. Dieſe Fähigkeit verdanken ſie indeß vorzugsweiſe ihren ſcharfen Krallen und den anderweitigen, an der Zehenſpitze befindlichen, Haftorganen. Viele derſelben, namentlich die Haftläppchen der Bienen, Weſpen und Fliegen, ſind wahre Saugnäpfe, welche ſich anfangs flach an die Gegenſtände anlegen, und nun, durch Wölbung und Verdünnung der unter dem Läppchen befindlichen Luft, daran gleichſam feſtkleben. Immer jedoch iſt dazu eine bedeutende Muskelkraft erforderlich, wenn ein Thier ſeinen ganzen Leib an ſeinen eigenen Gliedern durch willkürliche Muskelkraft hängend erhalten ſoll

Faſt noch bewunderswürdiger iſt die Schnelligkeit, mit welcher manche Kerſe, die ſich Höhlungen und unterirdiſche Wohnungen bereiten, dieſe auszuführen im Stande ſind. Auch dieſe Schnelligkeit ſetzt eine große Muskelkraft und beſonders eine große Ausdauer in der Thätigkeit voraus. Wie ſchnell z. B. hat nicht die Larve des Ameiſenlöwen eine Grube gegraben, die gegen ein Dutzend Thiere ihrer Größe in ſich aufnehmen kann; wie ſchnell ſcharren nicht die Grabweſpen die Löcher, in welche ſie ihre Eier legen, nachdem ſie zuvor eine Raupe, die an Körperumfang eben ſo groß iſt, als ihr Beſtatter, an Gewicht aber ihn um die Hälfte wenigſtens übertrifft, hineingetragen haben. Und doch trägt z. B. die bekannte Sphex sabulosa eine ſolche Beute mit der größten Leich-

tigkeit im Fluge davon. Wer hat nicht einen Ameiſenhaufen betrachtet, und den Fleiß bewundert, mit welchem dieſe Thierchen arbeiten; wem hat dabei die Thatſache entgehen können, daß zwei bis drei Emſen, oder je nach der Größe der Beute auch wohl fünf bis ſechs derſelben, eine große Raupe, die von ungefähr in dem Bereich ihrer Bauſtelle gekommen iſt, nun fortſchleppen und troß des heftigſten Widerſtandes der Gefangenen nicht eher nachlaſſen, als bis ſie ſie an den Ort ihrer Beſtimmung gebracht haben. Oft arbeiten ſie ſelbſt einander bei ſolchen Unternehmungen entgegen, und unbeweglich liegt wohl unter ſolchen Umſtänden eine Zeitlang der Koloß, von gleichen und entgegenwirkenden Kräften gehalten. Endlich der Todtengräber, mit welcher Schnelligkeit beſtattet er nicht ſeine Leichen. Vier bis ſechs derſelben ſind hinreichend, einen Maulwurf in einer Viertelſtunde mehrere Zoll tief einzuſcharren, ja ſelbſt ein einzelner Käfer vollführt dieſe gewiß ungeheure Arbeit im Verlauf einer Stunde. Man denke ſich nur die Aufgabe für einen, ſelbſt für ein Dutzend, Menſchen, einen Wallfiſch in einer Stunde zu beſtatten! — und doch iſt das Verhältniß rückſichtlich der Größe hier wohl noch günſtiger, als in jenem Falle.

Am auffallendſten jedoch zeigt ſich Stärke und Ausdauer der Muskelbewegungen während des Fluges. Wir bewundern den anhaltenden Flug der wandernden Vögel, die Schnelligkeit der Schwalbe, und doch zeigen uns die allgemeinſten Inſekten dieſelben Erſcheinungen. Der allbekannte Roßkäfer fliegt in den wärmeren Sommerabenden mit einer Geſchwindigkeit, die der Schwalbe nichts nachgiebt, wiewohl er nicht den zehnten Theil ihres Umfanges erreicht. Bremſen, Bremen und Fliegen, welche voll lüſterner Blutgier Rindvieh und Pferde umſchwärmen, reizen alsbald durch den ſummenden Ton ihres Fluges die armen Gegenſtände ihrer Begierde zur Flucht, welche ſie dann auch in der Regel geſtreckten Laufes ergreifen, aber ſich keinesweges vor ihrem Verfolger retten, indem er, ſchneller als ſie, endlich doch eine paſſende Stelle ihres Körpers, wo er ſich niederlaſſen kann, um ſein Schmarotzergeſchäft zu beginnen, ausfindet. Oefters kann man ſich, ſelbſt auf dem Pferde reitend, das die Breme eben anfallen will, indem man daſſelbe zum geſtreckten Galopp ſpornet, von der Schnelligkeit ihres Fluges überzeugen; denn ſie bleibt immer in der Nähe des Thieres und begleitet daſſelbe etwa zwei bis drei Zoll von ſeinem Körper entfernt; ja am Ende, wo ſie ſich von der Unausführbarkeit ihres Vorhabens überzeugt hat, fliegt ſie noch ſchneller als der Reiter davon, mit unglaublicher Schnelligkeit auf ſeinem Pfade ihm vorauseilend. Das merkwürdigſte Beiſpiel dieſer Art dürfte wohl jener

Fall ſein, den ein engliſcher Reiſender erzählt *), welcher mit einem Dampfwagen fuhr, der in einer Stunde zwanzig engliſche Meilen, alſo fünf deutſche, zurücklegte. Dieſen Wagen begleitete auf eine beträchtliche Strecke eine Hummel (Apis subinterrupta *Kirb.*) nicht bloß mit derſelben Geſchwindigkeit, ſondern ſogar mit einer noch größeren, indem ſie nicht ſelten um den Wagen herumflog oder Zickzacklinien im Fluge beſchrieb. Dabei war den Reiſenden noch der Wind entgegen. Leuwenhoek erzählt einen Fall, wo eine Schwalbe auf einem langen Gange eine Libelle der Gattung Agrion eine Stunde lang jagte, ohne ſie erhaſchen zu können **); das Thierchen blieb immer ſechs Fuß ſeinem Verfolger voraus, und entrann ihm am Ende dennoch. Dieſe wenigen Beiſpiele mögen uns von der Kraft der Muskeln bei den Kerſen überzeugen, eine ausführliche Schilderung der vielen Verſchiedenheiten ihres Fluges würde uns zu weit führen, wir verweiſen in dieſer Hinſicht auf den zweiten Band von Kirby's und Spenze's Einleitung in die Entomologie, woſelbſt im 23ſten Briefe eine gute Zuſammenſtellung gegeben wurde.

Von der Ausdauer der Muskelbewegungen haben wir noch keine beweiſenden Thatſachen hervorgehoben, auch ſind ſie in der That ſparſamer, als jene, welche die Kraft und Schnelligkeit des Fluges darlegen. Gewiſſe Erſcheinungen indeſſen, namentlich die Wanderungen und Züge, welche einige Kerſe bisweilen unternehmen, beweiſen, daß auch in dieſer Hinſicht die Kraft der Inſekten nicht unbedeutend ſei. Den meiſten Ruf hat als wanderndes Kerf die Zugheuſchrecke (Gryllus migratorius *Linn.*) gewonnen. Wir reden hier nicht von den Verwüſtungen, welche dieſes gefürchtete Thier anzurichten im Stande iſt, ſondern bloß von ſeinem Fluge. Dieſer iſt freilich nur langſam und ſchwerfällig, indem ſich die Heuſchrecken nur 20′ über dem Boden erheben, wenn nicht ihnen in den Weg tretende Gegenſtände ſie nöthigen, eine größere Höhe zu erſtreben; allein dennoch von nicht kurzer Dauer. Bei den Zügen derſelben, welche im Jahre 1774 Siebenbürgen und Ungarn verwüſteten, und ſelbſt bis nach Wien vordrangen, ſah man Schwärme von mehreren hundert Klaftern Dicke, von welchen einer gegen vier Stunden Zeit gebrauchte, um an einem hohen Thurme vorbei zu ziehen; ſo lange mußte alſo wenigſtens jede einzelne fliegen. Schlagender iſt der Bericht einer Amerikaniſchen Zeitung ***),

*) Aus dem philosophical magazin in der Litteratur des Auslandes, Berlin. 1834. Fol. Nr. 50. S. 200, mitgetheilt.

**) Kirby's Einleitung ꝛc. 2. Bd. S. 398.

***) Nach Kirby's Einleitung. 1. Bd. S. 246. (Deutſche Ueberſetzung.)

welche erzählt, daß das Schiff Georgia ſich auf ſeiner Reiſe von Liſſabon nach Savannah am 21. November in der Nähe der canariſchen Inſeln, doch noch 200 engl. Meilen (50 deutſche) vom Lande, befunden habe. Es trat Windſtille ein, der ein leichter Wind aus Nordoſt folgte. Nun fielen mit einem Male auf das Schiff und das Meer in ſeiner nächſten Umgebung eine volle Stunde hindurch Heuſchrecken herab, die ſeine ganze Oberfläche bedeckten; dabei waren ſie noch gar nicht ermüdet, ſondern hüpften umher und ſuchten dem Verfolger zu entrinnen. Nimmt man nun gleich an, daß dieſe Heuſchrecken von ſtarken Winden bis auf dieſe Entfernung vom Lande entführt wurden, ſo muß doch immer ein großer Theil ihrer Reiſe auf Rechnung der eigenen und anhaltenden Muskelkraft geſchrieben werden, denn ohne dieſe würden ſie ſchon früher ins Meer gefallen ſein; allein erſt als der lauere Wind ihren Flug nicht mehr in dem Maaße unterſtützte, als der heftige, erlahmte ihre Kraft und ſie fielen herab. Andere Beiſpiele gemeinſchaftlicher, öfters auf bedeutende Entfernungen fortgeſetzter Reiſen liefern die Libellen. Schon vorhin erwähnten wir ihre Schnelligkeit im Fluge bei Gelegenheit eines von Leuwenhoek beobachteten Falles. Wirklich ſetzen auch dieſe Thierchen durch die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit welcher ſie fliegen, nicht weniger in Verwunderung, als durch das Anhaltende in dieſen Bewegungen. Unaufhörlich ſchwärmen ſie auf Wieſen, an Bächen und Weilern, ihren eigentlichen Lieblingsplätzen, auf und nieder, ohne jemals auf eine bedeutende Zeit zu ruhen, und gleich als wollten ſie die Wuth ihres Verfolgers durch ſpielende Bewegungen nur noch mehr reizen, wiegen ſie ſich vor ihm in dem Augenblicke, wo er ſich ihrer bemeiſtern will, ohne ihn ſeinen Zweck erreichen zu laſſen. Von ihren gemeinſchaftlichen, oft in ungeheuren Mengen unternommenen, Zügen hat man mehrere Beiſpiele. Kirby hat in ſeinem klaſſiſchen Werke mehrere derſelben aufgeführt *) und ich ſelbſt bin zweimal Augenzeuge ſolcher Wanderungen geweſen. In einer unbedeutenden Höhe zogen ſie unermeßlich an Zahl in wogenden Schaaren über den Häuptern der erſtaunten Zuſchauer dahin, ohne daß ſich ſowohl irgend ein Grund ihres Aufbrechens, als auch das Ziel ihres Zuges mit Beſtimmtheit angeben ließ. Am Abend des Tages zerſtreuten ſie ſich, und noch an den folgenden Tagen waren alle Straßen der Stadt, über welche der Schwarm gezogen war, von zurückkehrenden Gliedern der zahlreichen Geſellſchaft belebt.

Wir wollen hiermit unſere Schilderung der Bewegungen der Kerfe

*) Kirby's Einleitung rc. 2. Bd. S. 12.

beſchließen. Manches was ſich über dieſen intereſſanten, ſo wie über viele der nur berührten Gegenſtände aus der Naturgeſchichte dieſer Thiere noch ſagen ließe, mußten wir unberückſichtigt liegen laſſen, da nur die Hauptreſultate und die allgemeinſten Erſcheinungen hervorgehoben werden ſollten. Das höchſt intereſſante und leſenswerthe Buch von Kirby und Spence enthält des Einzelnen in ſchöner Zuſammenſtellung ſo viel, daß, hätten wir ſelbſt ausführlicher ſein wollen, doch nur eine Wiederholung ihrer lebendigen Schilderungen uns übrig geblieben wäre. Wir müſſen daher unſere Leſer, was die Schilderung der äußeren Lebensverhältniſſe der Kerfe betrifft, ganz auf die Arbeit jener gelehrten und ſachkundigen Männer verweiſen.

Fünftes Kapitel.

Von den Lauten und der Stimme, welche gewiſſe Kerfe hören laſſen.

§. 268.

Nicht unpaſſend reihet ſich an die Schilderung der verſchiedenen Bewegungen der Kerfe eine Unterſuchung über die Töne, welche viele derſelben während dieſer Bewegungen hören laſſen; weil eben in dieſen Bewegungen die Urſache der Laute gegeben zu ſein ſcheint. Man war früher geneigt, die meiſten dieſer Töne als durch die Bewegungen der Flügel allein hervorgebracht ſich zu denken, ohne daß man auf die Oeffnungen, welche am Leibe der Kerfe ſich befinden, und durch welche bei jedem Athemzuge Luft ein- und ausſtrömt, einige Rückſicht nahm. Das mechaniſche Reiben der Flügel neben einander, oder ebendieſer an den Schenkeln, galt für die Urſache des lauten Geſchreies vieler Heuſchrecken und Gryllen, ebenſo war die durch den Flügelſchlag in Schwingungen verſetzte Luft das einzig Tönende beim Fluge der Bienen, Weſpen und Fliegen. Wenn nun auch ein ſolches Reiben mancher Skelettheile gegen einander, namentlich des Vorderrückens auf der Fläche des Mittelrückens bei manchen Käfern, die einzige Urſache ihrer Töne zu ſein ſcheint, ſo iſt doch in den meiſten der übrigen Fälle ein bloßes mechaniſches Reiben nicht zureichend, um einen ſo ſtarken, gellenden Ton hervorzubringen, ſondern oft iſt es ſicher die durch das Stigma ausſtrömende und ſchwingbare Körper in Bewegung ſetzende Luft, welche den Laut hervorbringt; und eben ſo gut, wie man dieſe Bedingung als die Urſache des Tones der Cicaden annahm, wird ſich ebendieſelbe auch von den ſummenden Bienen, Weſpen und Fliegen

nachweiſen laſſen. Ein Verſuch dieſer Art iſt der Inhalt des vorliegenden Kapitels. Wir verfolgen in dieſer Hinſicht den Gang, welchen die Natur der zu unterſuchenden Gegenſtände bedingt, und beginnen mit den durch bloßes Reiben mechaniſch hervorgebrachten Tönen; hieran ſchließt ſich das während des Fluges hörbare Geſumme, an welches wieder die Laute vermittelſt eigenthümlicher Organe ſich reihen.

§. 269.

Durch Reiben einzelner Skelettheile an einander werden alle Töne hervorgebracht, die wir bei Käfern verſchiedener Familien bemerken. Die bekannteſte Familie in dieſer Hinſicht, bei welcher wir auch zugleich die lauteſten Töne der Art wahrnehmen, iſt die der **Bockkäfer** (Cerambycina). Faſt alle Arten dieſer ſehr großen Gruppe laſſen bei der Berührung einen ziemlich lauten, zirpenden, verſchiedener Grade fähigen, aber eintönigen Laut hören, welcher durch Reibung des hinteren Randes des Vorderrückens auf dem verlängerten, in die Höhle des Prothorax etwas hineinragenden, vorderen Theil des Mittelrückens hervorgebracht wird. Beide gegen einander reibende Flächen ſind ſehr glatt, im Uebrigen aber mit keiner anderen Auszeichnung verſehen, ſo daß alſo das mechaniſche Gegeneinanderreiben als die einzige Urſache des Tones angeſehen werden muß. Wirklich kann man ſelbſt nach dem Tode des Thieres durch Reiben der genannten Theile gegen einander ganz dieſelben Töne hervorbringen. Ob übrigens dieſer Ton einen beſtimmten Zweck, wie etwa den eines Locktones, habe, läßt ſich nicht mit Gewißheit beſtimmen, ſo viel aber ſteht feſt, daß beide Geſchlechter denſelben ohne Unterſchied hören laſſen, und zwar vorzugsweiſe nur unter Verhältniſſen, die ihre freie, ſelbſtſtändige Bewegung beeinträchtigen. Ich habe niemals wahrgenommen, daß irgend ein Bockkäfer dieſen Ton anders, als bei der Berührung oder bei der Störung ſeines ruhigen Marſches hören laſſe, und grade wenn ſolche Hinderniſſe am heftigſten auf ihn einwirkten, war auch der Ton, den er von ſich gab, am lauteſten, z. B. wenn er auf eine Nadel geſpießt wurde, und nun mit allen Gliedern verſuchte, ſich von dieſer ſeine Freiheit hemmenden Gewalt zu befreien. Ganz daſſelbe iſt der Fall bei allen anderen Kerfen, die auf ähnliche Weiſe hervorgebrachte Töne hören laſſen. Dergleichen Töne aber nehmen wir wahr bei den Miſtkäfern, namentlich bei **Scarabaeus stercorarius, vernalis**, bei **Copris lunaris** und anderen aus der Familie der **Blätterhörner**, z. B. bei **Trox sabulosus**. Der Unterſchied liegt allein darin, daß die genannten Käfer

dieſelben Töne durch Reiben des Hinterleibes gegen die Flügeldecken hervorbringen. Hiervon kann man ſich leicht überzeugen, wenn man die Käfer zwiſchen den Fingern hält und den Bauch nach oben wendet; man ſieht dann die auf- und abwärts gehende Bewegung des Hinterleibes deutlich. Auch bleibt der Ton aus, wenn man eine Nadel zwiſchen Flügeldecken und Hinterleib ſteckt, ſo daß dieſer jene nicht mehr berühren kann. Der Todtengräber (Necrophorus vespillo), der Lilienkäfer (Lema merdigera und andere Arten dieſer Gattung), ſelbſt ein Schwimmkäfer (Hygrobia Hermanni *Latr.*), und viele andere bringen dieſelben Töne auf die letztgenannte Weiſe hervor. Ja nach Latreille*) ſollen die Feiſtkäfer (Pimelia) ganz ähnliche Laute durch Reiben der Beine gegen einander oder gegen den Körper von ſich geben. Auch Wanzen (z. B. Cimex [Reduvius] subapterus *de Geer.***) und Reduvius personatus *Fabr.*) und Mutillen (M. europaea *Fabr.*) ſollen bei der Berührung dieſe Töne hören laſſen***), erſtere unter Bewegungen des Kopfes, alſo wahrſcheinlich durch Reiben des Hinterkopfes am Rande des Prothorax.

Hiernach ſind alſo alle dieſe Töne wahrſcheinlich nur Ausdrücke des Schmerzes oder Uebelbehagens, grade ſo, wie viele höheren Thiere ebenfalls nur unter ähnlichen Veranlaſſungen ihre Stimme hören laſſen, ſonſt aber keinen Gebrauch davon zu machen wiſſen.

§. 270.

Die zweite Art von Tönen, welche die Kerfe hören laſſen, ſind diejenigen, welche wir während des Fluges, beſonders der Hymenopteren und Zweiflügler, aber auch der Käfer, Gradflügler und Wanzen, vernehmen. Daß dieſe Töne nicht durch den Flügelſchlag allein hervorgebracht werden, davon kann man ſich leicht dadurch überzeugen, daß wenn man die Flügel abſchneidet, die Fliege dennoch ihren alten Ton, wenngleich etwas ſchwächer, hören läßt. Hiernach entſteht die Frage, welches denn das eigentlich tönende Organ ſei? Die Antwort wird ſich ergeben, wenn wir die Bedingungen, unter welchen der Ton entſteht, näher unterſucht haben. Hält man irgend eine Fliege, z. B. die ſo gemeine Eristalis tenax *Meig.*, an den Beinen feſt, während die Flügel frei bleiben, ſo verſucht ſie vermittelſt heftiger Flügelbewe-

*) Hist. natur. des Crust. des Arach. et des Insectes. Tom 10. pag. 264.

**) Abhandlung zur Naturgeſchichte der Inſekten, überſ. von Goeze, 3. Bd. S. 100

***) Kirby's Einleitung ꝛc. (Deutſche Ueberſ.) Bd. 1, S. 438.

gungen ſich zu befreien, und läßt dabei einen lauten, hellen, ſummenden Ton hören. Schneidet man die Hälfte der Flügel ab, ſo dauern die Schwingungen fort und der Ton wird etwas höher, ſchneidet man die Flügel ganz ab, ſo ſieht man die Wurzelreſte ebenfalls fortſchwingen und hört den Ton noch um ein Geringes höher, aber zugleich auch ſchwächer, als vorher. Hiernach hat alſo die Anweſenheit des Flügels keinen Einfluß auf die Hervorbringung des Tones, ſondern ſie kann höchſtens eine geringe Veränderung im Tone hervorbringen. Es ſind aber außer den Flügeln noch andere Organe am Bruſtkaſten, die Urſachen des Tones ſein könnten, nehmlich die Schüppchen hinter den Flügeln, die Schwingkölbchen und das Luftloch, welches zwiſchen Meſo- und Metathorax liegt. Schneidet man die Schüppchen fort, ſo hat dies gar keinen Einfluß auf den Ton, er bleibt, ſo lange die Flügel ſchwingen, unverändert. Schneidet man endlich die Schwingkölbchen ab, ſo wird auch dadurch keine Veränderung im Ton hervorgebracht, und eine aller äußeren auf den Flug ſich beziehenden Organe beraubte Fliege kann, während ſie mit den kurzen Flügelreſten die Flugbewegungen macht, noch einen deutlichen, nur etwas ſchwächeren und zugleich höheren Ton hören laſſen. Es bleibt alſo nichts anderes übrig, als das Stigma für die Urſache und das Inſtrument des Tones zu halten. Um mich hiervon zu überzeugen, verklebte ich beide Stigmen mit Gummi, und reizte nun die Fliege Schwingungen zu machen, allein ſie war kaum dazu zu bringen, jedoch wenn ſie es bisweilen verſuchte, ſo ließ ſich kein Ton hören; erſt nach einiger Zeit, wo das Stigma wieder frei geworden war vermittelſt heftiger Flugbewegungen, erſcholl der Ton von neuem. So unterlag es keinem Zweifel mehr, daß die aus dem Stigma ſtrömende Luft die Urſache des Tones ſei, und daß mit dem Stigma ein Körper, der durch dieſen Luftzug in Schwingungen geſetzt werde, in Verbindung ſtehen müſſe. Ich ſchnitt daher eins der Stigmen aus, öffnete es behutſam, indem ich die Winkel der Spalte trennte, und fand auch ſehr bald, was ich geſucht hatte, den ſchwingenden Körper, und zwar nicht bloß einen einzigen, ſondern ſehr viele. Es iſt nehmlich diejenige Lippe des Stigma's, welche nach hinten und auch etwas mehr nach innen liegt, auf der inneren Seite, die gegen den Anfang der Trachee gekehrt iſt, in eine kleine flache, halbmondförmige Scheibe verlängert, auf welcher Scheibe ſich neun parallele, ſehr zarte Hornblättchen erheben, welche mit ihrer oberen, freien, ſcharfen Kante etwas nach unten herabgebogen ſind, ſo daß die vordere etwas über die folgende ſich hinüberbiegt. Zugleich ſind alle gegen die Trachee hin

höher, gegen den Rand des Stigma's niedriger und die mittlere iſt die größte, von welcher ab ſie nach beiden Seiten hin kleiner und niedriger werden. Stößt nun die aus der Luftröhre mit Gewalt herausgetriebene Luft gegen dieſe Blättchen, ſo werden ſie dadurch in Schwingungen geſetzt und tönen nun ganz auf dieſelbe Weiſe, wie die ſchwingende Stimmritze des Kehlkopfes erſchallt. Auf dieſe Weiſe findet ſich alſo in den Stigmen eine nicht unbedeutende Analogie mit dem Kehlkopf, namentlich dem der Vögel. Um mich davon zu überzeugen, ob bloß die hinteren Stigmen des Bruſtkaſtens die tönenden ſeien, unterſuchte ich auch die vorderen, fand aber bei ihnen keine Spur von den ſo eben beſchriebenen Blättchen an der inneren Seite der hinteren Lippe *).

Jetzt wird zugleich die Veränderung, welche im Ton nach Verluſt der Flügel hervorgebracht wurde, begreiflich. Es können nehmlich durch den Verluſt der in Schwingungen geſetzten Organe die Schwingungen der ſich contrahirenden Muskeln nicht mehr ſo intenſiv ſein, und daher wird in Folge dieſer ſchwächeren Zuſammenziehung die Luft nicht mehr mit der früheren Gewalt ausgeſtoßen. Deshalb iſt der Ton ſchwächer, als damals, wo die Flügel noch vorhanden waren. Auch mag, wie Chabrier meint, etwas Luft durch die offenen Tracheen der abgeſchnittenen Flügel entweichen.

Ob übrigens der Bau und die Lage dieſer ſchwingenden Körper bei allen ſummenden Inſekten übereinſtimme, kann ich für jetzt noch nicht angeben, eine ſpätere, dieſem Gegenſtande ausſchließlich gewidmete, Arbeit wird das Ausführlichere darüber mittheilen; für jetzt ſteht wenigſtens ſo viel feſt: Es finden ſich am Eingange in die hinteren Luftlöcher des Bruſtkaſtens feine Blättchen, welche durch die aus- und einſtrömende Luft in Schwingungen geſetzt werden, und dieſe ſind die Urſache des während des Fluges der Bienen und Zweiflügler erſchallenden Tones. Bei den ſummenden Käfern, z. B. beim Maikäfer, habe ich ſolche Blättchen am Eingange der Bruſtſtigmen nicht gefunden, und hier muß dann die ausſtrömende Luft die alleinige Urſache des Tones ſein; auch lehrt die Phyſik, daß ein mit Gewalt durch eine Oeffnung getriebener Luftſtrom beim Durchgange durch dieſelbe Töne hören läßt. In der That iſt auch der Ton der ſummenden Käfer verhält-

*) Chabrier, der in ſeinem Essai sur le vol des Insectes, S. 45 u. ff., das Geſumme ebenfalls durch die aus den Bruſtſtigmen während des Fluges ſtrömende Luft erklart, ſpricht auch von Blättchen, die an der Oeffnung des Stigma's liegen; ich weiß aber nicht aus ſeiner Darſtellung, ob er ebendieſe, oder andere geſehen hat.

nißmäßig viel ſchwächer, als der viel kleineren Zweiflügler, und hierfür würden wir den Grund in dem Mangel der in Schwingung verſetzten Blättchen zu ſuchen haben.

§. 271.

Die Laute, welche vermittelſt eigenthümlicher, nur dazu beſtimmter Organe hervorgebracht werden, treffen wir lediglich bei zweien Ordnungen, nehmlich bei den Orthopteren und Hemipteren; in beiden Fällen kommen ſie meiſtens nur dem männlichen Geſchlecht zu und die Weibchen ſind dann ſtumm. Die männlichen Orthopteren, bei welchen wir ſolche Stimmorgane bemerken, tragen dieſe immer am Grunde der Oberflügel. Hier haben ſie die Gattungen Acheta und Locusta. Bei beiden iſt es ein rundes, an der Baſis des Flügels gleich hinter dem großen Hauptnerven gelegenes, glattes, glänzendes, ſehr dünnes Feld, welches den Ton hervorzubringen ſcheint. Der Mechanismus dürfte dabei folgender ſein. Durch die heftigen, den ganzen Körper in Erſchütterung ſetzenden Flugbewegungen, wobei die Flügel aber nicht geſpannt ſind, wird die Luft aus den Stigmen, und beſonders den mittleren des Bruſtkaſtens herausgetrieben, und prallt ſo gegen den herabgebogenen äußeren Rand der Oberflügel, welcher ſich eng an den Bruſtkaſten anlehnt. Sie muß daher, um einen Ausweg zu finden, an der Wand des Flügels hinaufſteigen, um unter dem hinteren Rande hervorzudringen. Indem ſie dieſen Weg verfolgt, ſtößt ſie grade auf das eben beſchriebene elaſtiſche Feld der Oberflügel, welches nun durch den Druck der Luft in Schwingungen geſetzt wird und tönt. Ich habe zur Unterſtützung dieſer Anſicht mehreren Lokuſten die Flügel abgeſchnitten, allein ſeitdem keinen Ton wieder von ihnen vernommen. Es iſt alſo hier der Flügel, oder vielmehr jenes elaſtiſche in Schwingungen verſetzte Grundfeld des Flügels, was den Ton bei der Bewegung des Flügels hervorbringt. Die auf dieſe Weiſe hervorgebrachten gellenden Töne der Heimchen, Feldgryllen und der Grashüpfer oder Heupferdchen ſind ſich übrigens ziemlich gleich und nur dem Grade nach verſchieden; der Ton des Heimchens iſt der ſchwächſte, der des Heupferdchens wohl der ſtärkſte. Nach Kirby*) ſoll auch die Maulwurfsgrylle einen dumpfen Ton, dem des Ziegenmelkers ähnlich, hören

*) Einleitung in die Entomologie. 2. Bd. S. 440.

laſſen; allein ich habe nie einen ſolchen vernommen. Am Thiere ſelbſt konnte ich nichts einem Stimmorgan Aehnliches auffinden.

Bei den übrigen Orthopteren, welche eine Stimme haben, nehmlich bei der Gattung Gryllus *Fabr.* (Acrydium *Latr.*) findet ſie ſich bei beiden Geſchlechtern in gleicher Stärke. Die Organe, welche ſie hervorbringen, liegen an der Baſis des Hinterleibes, am erſten Segment deſſelben, eins an jeder Seite, gleich hinter dem erſten Stigma des Hinterleibes. Jedes erſcheint als eine halbmondförmige, im Grunde von einer ſehr zarten Haut geſchloſſenen Grube, welche bald ganz frei iſt (Gryll. stridulus), bald durch eine vom vorderen Rande ausgehende, dreieckige Platte zur Hälfte verdeckt wird. In der feinen Haut liegt nahe dem Vorderrande ein kleines braunes Hornſtückchen, an welches ſich inwendig ein feiner Muskel ſetzt, der zu einem Vorſprunge der äußeren Hornſchiene, welcher oberhalb und vor den Rändern des Stigma's liegt, hinüberläuft. Durch dieſen kleinen Muskel wird die Haut, während der den ganzen Körper mit ſammt den Hinterbeinen erſchütternden Flugbewegungen, in Schwingungen verſetzt, und dadurch tönend. Der auf dieſe Weiſe hervorgebrachte Ton wird noch dadurch vermehrt, daß inwendig an der feinen Haut eine große Luftblaſe, gleichſam eine erweiterte Trachee, liegt, in welcher der Ton, wie unter einem Reſonanzboden, wiederhallt. Uebrigens iſt der auf dieſe Weiſe hervorgebrachte Ton nur ſchwach, am lauteſten noch bei dem darnach benannten Gryllus stridulus, und zeigt ebenfalls keine anderen Verſchiedenheiten, als nur in der Stärke und Schwäche. Früher gab man eine Reibung der Hinterſchenkel an den Flügeln als den alleinigen Grund des Zirpens dieſer Thierchen an, eine Meinung, die auch in der gleichzeitigen Bewegung der Flügel und Hinterbeine begründet iſt. Wirklich ſcheint auch eine ſolche Reibung der Hinterſchenkel an dem herabgebogenen Rande des Oberflügels mit am Mechanismus des Tones Thiel zu nehmen, denn ſelbſt nach dem Tode des Thieres konnte ich, durch Reibung jener Theile an einander, einen ähnlichen, aber viel ſchwächeren Ton hervorbringen. Auf dieſe Weiſe ſcheint die verwandte Gattung Acrydium *Fabr.* (Tettix *Latr.*) den ſchwachen Ton, welchen ſie hören läßt, zu Stande zu bringen, denn ein Stimmorgan, wie Gryllus, hat ſie nicht. Auch die afrikaniſche Gattung Pneumora *Latr.* ſoll durch Reibung der Schenkel am Hinterleibe, namentlich an kleinen, dort gelegenen Leiſten, einen ſcharfen, zirpenden Ton von ſich geben. Schon de Geer kannte das Stimmorgan bei Gryllus und hielt es auch dafür, doch ward ihm der wahre Mechanismus während des Zirpens noch nicht deut-

lich*). Joh. Müller hat daſſelbe Organ neuerdings als Gehörswerkzeug beſchrieben**).

Diejenige Familie unter den Kerfen, bei welcher die Stimme ihren höchſtmöglichen Grad erreicht, iſt die der Zirzen, namentlich die große Singcicade (Tettigonia *Fabr.*, Cicada *Latr.*). Bei dieſen Thieren finden wir die Stimme wieder als alleiniges Eigenthum des männlichen Geſchlechtes, und zwar wird ſie durch ein Organ hervorgebracht, was mit dem der Gryllen die meiſte Aehnlichkeit hat. Auch hier iſt es eine von einem ovalen Hornringe geſpannte, gleich hinter dem erſten, großen Luftloch des Hinterleibes gelegene, elaſtiſche, der Länge nach gefaltete Haut, welche durch einen eigenthümlichen Muskelapparat in Schwingungen geſetzt werden kann. Zu jeder Trommelhaut, wie man dieſe elaſtiſche Membran genannt hat, nehmlich läuft ein ſtarker, kegelförmiger Muskel, der ſich mit ſeiner breiten Grundfläche an eine tellerförmige, hornige Sehne ſetzt, deren kurzer Stiel mit der Trommelhaut in Verbindung ſteht, und der von einem mittleren gabelförmigen Hornfortſatz der Bauchſchiene des zweiten Hinterleibsringes, dem Analogon der Gabelfortſätze der Bruſtplatten, herkommt. Dieſer Muskel iſt zuſammen mit der Trommelhaut das Stimmorgan. Wird durch die Athmungsbewegung der Hinterleib erweitert und verengt, ſo dehnt und ſpannt ſich dieſer Muskel zugleich mit, wodurch die Trommelhaut in Schwingungen geſetzt wird, und nun tönt. Verſtärkt wird der Ton, grade wie bei den Gryllen, durch eine große Luftblaſe, welche am Seitentheil des Hinterleibes liegt, und den Muskel ſowohl, als auch die Trommelhaut genau bekleidet. In dieſer Höhle hallt der Ton wieder, und geht ſo ſtärker vom Thiere aus. Als äußere Organe treten zu dieſem Stimmorgan noch einige Theile, die als Decke deſſelben dienen, aber für die Hervorbringung der Stimme nicht von Wichtigkeit ſind; nehmlich zwei halbkreisförmige Hornplatten, die vom Rande des Hornpanzers vor der Trommelhaut ausgehen, und ſie bald mehr bald weniger bedecken; auch liegen unter der Trommelhaut, mitten in der Bauchſchiene des Ringes, hinter den Hüften der Hinterbeine, zwei kleine ovale, durchſichtige, von einer ſtraffen Haut ausgefüllte Fenſterchen, die aber ebenfalls mit der Stimme in keinem unmittelbaren Cauſalnexus zu ſtehen ſcheinen. Bei dem Weibchen finden ſich ſowohl dieſe kleinen Fenſterchen, wenn gleich weniger vollkommen, als auch die

---

*) Vergleiche Kirby a. a. O. Bd. 2. S. 447. — De Geer, a. a. O. Bd. 3. S. 471. Taf. 23. Fig. 2 u. 3.

**) Zur vergl. Phyſiol. des Geſichtsſ. S. 438.

äußeren, die Trommelhaut bedeckenden Klappen wieder, von dieſer ſelbſt dagegen und von dem ſie bewegenden Muskel iſt keine Spur. Den Luftſack hat das Weibchen ebenfalls, aber er iſt kleiner, als beim Männchen *).

Am Schluß dieſer Darſtellung der verſchiedenen Organe, vermittelſt welcher die Kerfe eigenthümliche Laute hervorbringen, liegt es uns ob vom Ton und dem Mechanismus deſſelben, den ein Schmetterling, der bekannte Todtenkopf (Acherontia Atropos *O.*), bei der Berührung, oder wenn man ihn reizt, hören läßt, zu reden. Schon Reaumür und Roſſi kannten das klagende Geſchrei dieſes Schmetterlings und äußerten ihre Meinung über den Urſprung deſſelben dahin, daß es durch Reiben des Rüſſels an den Taſtern hervorgebracht werde. In neueren Zeiten hat Paſſerini Beobachtungen über das Organ, vermittelſt welches der Ton hervorgebracht wird, angeſtellt, aus welchen ſich ergiebt, daß es allerdings im Kopf ſeinen Sitz habe. Er fand im Kopf eine Höhle, welche mit dem falſchen Kanale des Rüſſels (ſoll doch wohl heißen: mit dem mittleren, durch Aneinanderlegung beider Hälften des Rüſſels gebildeten, Kanale) zuſammenhängt, und um deren Eingang Muskeln liegen, welche ſich abwechſelnd heben und ſenken, und durch dieſe Bewegungen die Luft aus der Höhle treiben und in dieſelbe wieder einſtrömen laſſen. Ich ſehe aber nicht ein, wie das bloße Aus- und Einſtrömen der Luft einen ſo lauten Ton hervorbringen könne, wenn nicht am Eingang ein durch den Luftſtrom in Schwingungen geſetzter Körper befindlich iſt. Ein ſolcher müßte alſo noch nachgewieſen werden, um den Mechanismus, durch welchen der Todtenkopf ſeinen klagenden Ton hervorbringt, vollſtändig zu erklären. Mir hat noch kein Individuum dieſes ſonſt nicht ſeltenen Schmetterlinges zu Gebote geſtanden, ich kann alſo durch Autopſie belehrt, nichts darüber anführen; nach Düponchel, dem wir die Mittheilung von Paſſerini's Beobachtungen verdanken **), liegt zwiſchen den Augen und der Baſis des Rüſſels eine feine, wie ein Trommelfell geſpannte Haut, die allerdings, wenn man annimmt, daß die obige Höhle unmittelbar an dieſelbe ſtößt, und ſie ſelbſt durch die ein- und ausſtrömende Luft in Schwingungen verſetzt wird, Urſache des Tones ſein könnte. Düponchel fand dieſe Haut auch bei Sphinx

*) Man vergleiche über dies Stimmorgan die Abhandlung von Carus in den Analekten zur Naturwiſſenſchaft und Heilkunde. Dresden, 1829. 8. S. 151 u. ff.

**) Vergleiche Annales des scienc. natur. Tom. 13. pag. 332 (Mars. 1828), und Heuſinger's Zeitſchrift für die org. Phyſ. 2. Bd. 4. Hft. S. 442.

Convolvuli *O.*, der indeſſen keinen ſolchen Ton hören läßt, allein ihm würde alsdann die innere Höhle fehlen, womit er zugleich die Fähigkeit, jene Haut, ſo wie der Todtenkopf, in Schwingungen verſetzen zu können, einbüßte, und deshalb auch ſtumm iſt. Paſſerini wird in der Folge ſelbſt ſeine Beobachtungen bekannt machen, und ſie werden dann wohl mehr Licht über dieſen allerdings ſehr intereſſanten Gegenſtand verbreiten. So viel iſt gewiß, der Todtenkopf läßt einen eigenthümlichen, klagenden Laut hören, welcher vermittelſt eines im Kopf befindlichen, beſonderen Organes hervorgebracht wird.

Sechſtes Kapitel.

Von der Empfindung und den Sinnen.

§. 272.

Die Funktionen des Nervenſyſtemes gehören noch immer zu den räthſelhafteſten Verrichtungen thieriſcher Organe. Selbſt bei höheren Thieren, wo doch die Beobachtung leichter iſt, und mit wenigeren Schwierigkeiten zu kämpfen hat, iſt troß mancher Aufklärungen, welche in neueren Zeiten dieſem Theile der Phyſiologie geworden ſind, dennoch gar Vieles in undurchdringliches Dunkel gehüllt; um ſo weniger wird es uns Wunder nehmen, wenn von den Funktionen des Nervenſyſtemes der niederen Thiere kaum die allgemeinſten Erſcheinungen durch genügende Erklärungen mit Sicherheit erläutert ſind. Wir bewegen uns alſo hier auf einem Felde, wo die einfache Erfahrung uns oft verläßt, und der Phantaſie mit ihren Hypotheſen und Bildern ein größerer Spielraum gegeben iſt. Dennoch wollen wir uns ſo viel als möglich von dieſer oft irreleitenden Führerin entfernt halten, und nur das wiederzugeben bemühet ſein, was fremde und eigene Erfahungen ausmitteln konnten.

Nach dieſen ſteht es feſt, daß das Nervenſyſtem, und namentlich der vorderſte Hauptknoten deſſelben, oder das Gehirn, das eigentliche belebende Element ſei, welches alle übrigen Organe zur Thätigkeit auffordert und darin erhält. Durch das Nervenſyſtem erhält der Muskel den Reiz, welcher ihn in Thätigkeit ſetzt, durch die Nerven wird der Darmkanal zur Verdauung angeregt, durch eben dieſe Organe beſtimmt, verrichten die Geſchlechtstheile die ihnen überwieſenen Geſchäfte. End-

lich iſt der Nerve Empfänger und Leiter aller unmittelbaren Wahrnehmungen äußerer Gegenſtände, und ſomit der Sitz des Gefühles überhaupt. Für alle dieſe Behauptungen finden ſich Belege in der Erfahrung.

Was zunächſt die Wirkung der Nerven auf die Muskeln betrifft, ſo wiſſen wir aus Renggers Beobachtungen *), daß nach der Durchſchneidung des Nervenſtranges an irgend einer Stelle, der Theil des Körpers, welcher hinter der durchſchnittenen Stelle liegt, keine Bewegungen mehr äußert. Rengger wiederholte dieſen Verſuch an Raupen verſchiedener Arten, von welchen er dieſer an einer höheren, jener an einer tieferen Stelle den Bauchſtrang durchſchnitten hatte, und immer zeigte ſich ihm daſſelbe Reſultat. Die Fußpaare, welche hinter dem Schnitt lagen, verrichteten nicht mehr ihre Geſchäfte, klammerten ſich nicht mehr an, erſchienen überhaupt wie abgeſtorben. Auch die Körperringe waren erſchlafft und bewegungslos, und nur an einzelnen Stellen zeigten ſich noch hie und da Zuckungen in den Muskeln. Wurde nun die Raupe vorſichtig geöffnet, ſo ſah man, wie der hintere Theil des Magens, nehmlich der, welcher hinter der Durchſchnittsſtelle des Nervenſtranges ſich befand, ebenfalls keine periſtaltiſchen Bewegungen mehr ausführte, wie die Contenta deſſelben nicht mehr aus ihm in den Dünndarm übergingen, wie die in dieſem Darmabſchnitt und die im Maſtdarm enthaltenen unverdaulichen Reſte nicht mehr ausgeleert wurden, ſondern der ganze Abſchnitt der Darmes völlig wie leblos erſchien. Der vordere Theil dagegen fungirte nach alter Weiſe, die Raupe fraß noch, und kroch noch mit den Vorderbeinen umher, gleich als ob ſie ſich einer ungeſtörten Behaglichkeit erfreue, den empfindungsloſen, gelähmten hinteren Theil nach ſich ziehend. War endlich der Schnitt, welcher den Nervenſtrang trennte, dem Kopf ſehr nahe, ſo daß dadurch der erlahmte Theil ein bedeutendes Uebergewicht über den noch bewegungsfähigen erhielt, ſo wurde auch dieſer an der Ausübung ſeiner Funktion gehindert, die Raupe konnte dann nicht mehr kriechen, wenngleich ſie noch mit den Vorderbeinen die Bewegungen dazu ausführte, doch der überwiegende, gelähmte, hintere Theil verhinderte ſie, ſich von der Stelle zu bewegen. Bei der Durchſchneidung des Nervenſtranges an einer ſo hohen Stelle, litt dann auch die Lebenskraft ſehr bedeutend, und die Raupe gab bald ihren Geiſt auf; je weiter aber nach hinten der Schnitt angebracht wurde, deſto länger lebte die Raupe, und deſto ungeſtörter erfolgten ihre Funktionen.

*) Phyſiologiſche Unterſuchungen ꝛc. S. 41.

Die eigenthümliche Irritabilität der Muskeln hinter der durchſchnittenen Stelle war übrigens durch die Zerſchneidung noch nicht verlohren gegangen, die Muskeln verkürzten ſich nach einem ſtärkeren Druck ſehr ſchnell, erſchlafften aber ſogleich wieder, wenn der Reiz entfernt wurde. Ebenſo dauerte die Bewegung des Magens am oberen Ende noch fort, ſelbſt wenn der Nervenſtrang zwiſchen dem zweiten und dritten Fußpaar durchſchnitten war, weil nehmlich dieſer Theil des Magens ſeinen eigenen Nerven vom Schlunde aus erhält. Wurde indeß dieſer auf dem Schlunde herablaufende Nerve zerſchnitten, ſo hörte nun auch die periſtaltiſche Bewegung im vorderen Theile des Magens auf, und das ganze Verdauungsgeſchäft ſtand plötzlich ſtill.

Hiernach ſcheint alſo das Gehirn eigentlich der Sitz der belebenden Kräfte zu ſein, welche von ihm aus durch die Nerven in die entfernteren Organe übergeleitet werden. Je ferner nehmlich vom Gehirn die Verletzung angebracht wurde, deſto geringere Störungen rief ſie hervor, je näher dagegen dem Gehirn, deſto bedeutender die Verletzungen.

Um hierüber ein ſicheres Reſultat zu erhalten, richtete nun Rengger ſeine Experimente unmittelbar gegen das Gehirn ſelbſt. Er legte zuerſt das Gehirn bloß, nahm es dann durch einige Schnitte heraus, und verſchloß die gemachte Wunde ſorgfältig. Das Thier machte ſchon während der Operation bedeutende convulſiviſche Bewegungen des ganzen Körpes, die noch einige Zeit nach der Wegnahme des Gehirnes fortdauerten, dann aber aufhörten, und nun zeigte ſich der ganze Körper in einem paralyſirten Zuſtande; die Raupe fraß nicht mehr, konnte nicht mehr gehen, ſondern machte ungleiche Zuckungen, bald nach vorn, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite; die periſtaltiſche Bewegung des Magens war verſchwunden, und nur an einzelnen Stellen zuckte noch hie und da ein Muskelbündel. Aber ebenſo, wie bei den vorhin beſchriebenen Verſuchen, behielten auch jetzt noch die Muskeln ihre eigenthümliche Irritabilität, und reagirten gegen den Reiz, der auf ſie einwirkte. Indem Rengger, um Blutverluſt und andere heftige Störungen, die mit einer ſolchen Operation nothwendig verbunden ſind, zu vermeiden, das Gehirn mit einer glühenden Nadel verletzte und zerſtörte, bemerkte er alsbald dieſelben Erſcheinungen.

§. 273.

Mit dem aus den vorherigen Mittheilungen zu ziehenden Schluß einer bedeutenden Obergewalt des Gehirnes über die übrigen Ganglien, ſtehen aber die Beobachtungen von G. R. Treviranus nicht im

Einklange *). Er ſah einen Carabus granulatus, nachdem ihm der Kopf abgeſchnitten war, noch lebhaft umherlaufen, und Auswege zur Flucht ſuchen; ſelbſt nach Wegnahme des Prothorax machte das Thier ſeine früheren willkürlichen Bewegungen, bis dieſe, als auch der Meſothorax abgeſchnitten war, in Zuckungen übergingen. Einer Breme (Tabanus bovinus) wurde der Kopf abgeſchnitten, und ſie auf den Rücken gelegt; ſie machte nun alle möglichen Anſtrengungen, um aus dieſer Lage in ihre gewöhnliche zu kommen, und ergriff eine ihr dargebotene Pinzette, an welcher ſie nun in die Höhe kroch. Andere Kerfe, die halbſeitige Verletzungen erdulden mußten, richteten ihre Bewegungen immer nach der Richtung der unverletzten Seite hin; ſo lief eine Orgyia pudibunda *O.*, welcher das linke Fühlhorn abgeſchnitten war, im Kreiſe nach der rechten Seite hin umher, und ſetzte dieſe Bewegungen noch fort, als ſie die ganze linke Seite des Kopfes verlohren hatte; als man aber den ganzen Kopf abſchnitt, gerieth das Thier in heftige Bewegungen und lief in Kreiſen bald nach der rechten, bald nach der linken Seite umher. Eben derſelbe Schmetterling lebte ohne Kopf noch drei Tage und bewegte bis zum Tode ſeine Flügel ſehr heftig. Ein anderes Reſultat ergab ſich dagegen, als Treviranus einer Wespe ein Fühlhorn abſchnitt, denn ſie bewegte ſich ohne Unterſchied bald nach der einen, bald nach der anderen Seite. Eine Aeschna forcipata lebte ohne Kopf wieder vier Tage, und gab während dieſer Zeit noch Koth von ſich, ſie konnte die Flügel auch nicht mehr bewegen, und war nur gegen Druck, der auf die Schwanzzange angebracht wurde, empfindlich. Auch führt Treviranus eine Beobachtung Walkenaer's an, nach welcher eine Cerceris ornata *Latr.*, die in die Löcher des Halictus terebrator einzudringen ſuchte, dieſe Bewegungen noch fortſetzte, als ihr in dem Augenblick, wo ſie den erſten Verſuch machte, der Kopf abgeſchnitten wurde; ja ebenfalls ſich wieder zum Loche zurückkehrte, nachdem man ihr die umgekehrte Richtung gegeben hatte.

§. 274.

Zur Vereinigung der verſchiedenen Reſultate, oder vielmehr zur Unterſuchung, welchem der gewonnenen Reſultate eigentlich der Vorzug zu geben ſei, ſtellte ich ſelbſt eine Reihe von Beobachtungen an, die ich hier mittheile.

*) Das organiſche Leben ꝛc. 2. Bd. 1. Abth. S. 192.

Unter den Käfern waren es beſonders die Schwimmkäfer, namentlich Dyticus sulcatus und cinereus, welche ich zu meinen Beobachtungen benutzte. Ich nahm zuerſt einen männlichen Dyt. cinereus und ſchnitt ihm den Kopf ab, wobei jedoch der Kropf und Kaumagen mit aus dem Körper des Thieres geriſſen wurden; er machte von demſelben Augenblicke an nicht die geringſte willkürliche Bewegung mehr, zeigte aber gegen heftiges Kneipen der Füße vermittelſt einer Pinzette ſtarke Reaktionen der eigenthümlichen Irritabilität der Muskeln; die Hinterbeine führten ſogleich einige Ruderſchläge aus, etwa drei bis vier, doch hierauf blieben ſie in der lebloſen, ſanft gebogenen Stellung ſtehen; dieſe Reaktionen dauerten mit zunehmender Schwäche etwa eine halbe Stunde fort, und erfolgten nach dieſer Zeit ſelbſt gegen den heftigſten Druck nicht mehr.

Einem lebhaften weiblichen Dyticus sulcatus öffnete ich die Bruſt zwiſchen dem zweiten und dritten Fußpaar, ſo daß dadurch der Nervenſtrang bloß gelegt wurde, ich faßte nun mit einer Pinzette in die gemachte Wunde und nahm den Nervenſtrang weg, und augenblicklich war das linke Hinterbein gelähmt, das rechte dagegen, ſo wie die vier vorderen Beine verrichteten alle willkürlichen Bewegungen, auch konnte das Thier, als es wieder ins Waſſer geworfen wurde, noch ziemlich gut ſchwimmen. Legte man es auf den Rücken, ſo ſah man durch die offene Wunde die Contraktionen der Muskeln ſehr deutlich. Dieſe dauerten faſt eine Stunde fort, dann hatten die hinteren Beine alle Beweglichkeit, ſelbſt ihre Irritabilität verlohren, während die vorderen ſie noch beſaßen; indeß bemerkte man ſchon jetzt deutliche Lebensabnahme und wieder nach drei Stunden war der Käfer vollkommen todt.

Einem anderen männlichen D. sulcatus wurde der Nervenſtrang in der weichen Gelenkhaut zwiſchen Pro- und Meſothorax durchſchnitten; ſchon nach einigen Sekunden hörte die Beweglichkeit der vier hinteren Füße auf, während die vorderen ihre volle Beweglichkeit behielten; dagegen waren Zeichen von Irritabilität noch vorhanden. Die vorderen Beine verrichteten noch nach vier Stunden ihre willkürlichen Bewegungen, wenn gleich mit viel geringerer Lebhaftigkeit; am Abend war der Käfer geſtorben.

Einem vierten, vollkommen lebhaften, männlichen D. sulcatus legte ich mit einem Schnitt, der die Hornbedeckungen des Kopfes wegnahm, das Gehirn bloß. Es quoll ſogleich viel gelblich-braungrünes, vollkommen klares, klebriges Blut hervor, welches die ganze Wunde bedeckte und wie ein Waſſertropfen auf der entblößten Stelle ſtand. So ließ ich den Käfer laufen, er hatte ſeine vollkommene Beweglich-

keit, bewegte aber alle Glieder, wie ein ſehr Angegriffener, langſam und zitternd. Ich nahm nun mit einer Pinzette das Gehirn weg, der Käfer war augenblicklich wie todt und regte kein Glied mehr, ſo lange er auf dem Bauch lag. Als ich ihn nach einer Minute etwas reizte, ſuchte er ſich mit den Beinen anzuklammern, doch ſchien dieſe einmal ausgeführte Bewegung mehr aus der Irritabilität der Muskeln hervorzugehen, als Folge ſeines Willens geweſen zu ſein. Ich legte ihn nun auf den Rücken und augenblicklich machten die vier hinteren Beine ihre gewöhnlichen Ruderſchläge wie während des Schwimmens, wobei die vorderen, ebenfalls wie beim Schwimmen, eng an die Bruſt angezogen waren. Dieſe Bewegungen dauerten, ſo lange der Käfer in der Rückenlage blieb, ununterbrochen fort; legte ich ihn wieder auf den Bauch, ſo verſchwanden ſie, und der Käfer regte wieder kein Glied. Ich warf ihn nun ins Waſſer, und hier ſchwamm er mit der größten Schnelligkeit, durch unaufhörliche Ruderſchläge fortgetrieben, auf der Oberfläche umher, ſtieß alle Kameraden, die ihm begegneten, durch ſeine heftigen Schläge bei Seite, und ſetzte dieſe Bewegungen eine halbe Stunde hindurch ununterbrochen fort. Er ging aber nicht auf den Grund, auch ſah ich ihn keine Athmungsbewegung mit dem Hinterleibe machen. Nach dieſer Zeit, während allmählig die Kraft der Ruderſchläge abnahm, lag er mit ausgeſtreckten Beinen auf der Oberfläche da, zeigte aber deutliche Irritabilität, wenn man die Beine kniff; gegen Abend endlich, der Verſuch wurde 11 Uhr des Morgens gemacht, waren alle Spuren des Lebens verſchwunden.

Auch einem weiblichen Dyticus sulcatus wurde auf dieſelbe Weiſe das Gehirn bloß gelegt, doch ging dabei der Schnitt ſchief durch das rechte Auge, und verletzte die gleichnamige Hemiſphäre des Gehirnes; der Käfer verlohr dadurch die willkürliche Beweglichkeit des linken Hinterfußes. Ich nahm nun das Gehirn ganz weg, und augenblicklich war der Käfer wie todt, doch nach einigen Sekunden erhielten die Beine ihre Beweglichkeit wieder, aber nicht in dem Maße, als beim vorigen Verſuch. Ins Waſſer geworfen, ſchwamm das Weibchen nicht, wie jener, ſondern hielt die Beine ausgeſtreckt, hier und da einzelne Glieder zuckend bewegend. Dieſe Zuckungen wurden bei einwirkenden äußeren Reizen noch nach einer Stunde wahrgenommen; gegen Abend war der Käfer, wie der vorige, vollkommen leblos.

Mit Heuſchrecken habe ich folgende Verſuche angeſtellt:

Einem kleinen Gryllus (Gryllus *Fabr.*, Acrydium *Latr.*) öffnete ich die Bruſt zwiſchen den Mittel- und Hinterſchenkeln und nahm den hier gelegenen großen Nervenknoten weg. Das Thier verlohr dadurch

augenblicklich die Beweglichkeit der hinteren Extremitäten, war überhaupt ſehr matt und angegriffen, kroch aber vermittelſt der vier vorderen Beine noch umher. Als es ſich die Fühler zufällig beſchmutzte, machte es mit dem linken Vorderbeine ſtreichelnde Bewegungen nach denſelben, um ſie wieder zu reinigen, als ich es darauf beim Fühler faßte, bewegte es die vorderen Beine ſehr lebhaft, um ſich wieder frei zu machen. Ich ſchnitt nun demſelben Individuum die Halshaut durch, bis daß auch der Nervenſtrang zerſchnitten, der Schlund aber nicht verletzt wurde; das Thier bewegte anfangs die Vorderbeine noch etwas, reagirte auch gegen den Druck auf dieſelben ſehr lebhaft, und zitterte noch eine Zeitlang nach dem Druck, zeigte aber im Uebrigen wenige Zeichen des Lebens; es lag wie todt auf einer Seite, blieb nicht einmal auf der Bauchfläche liegen, zuckte aber noch an den Füßen, ſobald ich ſie mit der Pinzette kniff, doch nicht an den großen Hinterſchenkeln. Nach zehn Minuten zuckten die Beine bedeutend ſchwächer, nach einer halben Stunde war das Thier vollkommen todt.

Einem zweiten, etwas größeren, ebenfalls ganz munteren Gryllus zerſchnitt ich wieder die Halshaut, das Thier machte gleich nach dem Schnitt einige heftige Bewegungen mit den Schenkeln, wobei das eine Hinterbein abbrach; die anderen Beine zeigten Irritabilität, ſo oft ich ſie kniff, hatten aber nach Verlauf einer Minute alle willkürliche Beweglichkeit verlohren; das Thier konnte gar nicht gehen, und blieb ruhig auf der Seite liegen, wenn es ſo gelegt wurde. Nach einer halben Stunde war es todt.

Außerdem habe ich noch einige Beobachtungen an Zweiflüglern gemacht, namentlich an Eriſtalisarten.

Einer lebhaften Eristalis nemorum *Meig.* ward dicht vor den mittleren Beinen der Nervenſtrang durchſchnitten; die mittleren Beine verlohren augenblicklich ihre Beweglichkeit, ebenſo das rechte Hinterbein, doch mit den vorderen und dem linken hinteren kroch ſie noch umher. Dieſe Bewegnngen dauerten fort, doch war ihre Richtnng nicht grade, ſondern ſchief nach vorn und links. Ich machte den Schnitt nun tiefer, ſo daß ich überzeugt ſein konnte, den ganzen Nervenſtrang durchſchnitten zu haben; nun verlohr auch das linke Hinterbein ſeine Beweglichkeit, aber die Fliege kroch noch mit den beiden vorderen, ſie konnte aber, wie gleich nach dem erſten Schnitt, nicht mehr fliegen. Ich ſchnitt jetzt den Kopf ab; ſogleich hörte alle Beweglichkeit der vorderen Füße auf, aber der Rüſſel des abgeſchnittenen Kopfes zuckte noch, als ich ihn aus der Mundhöhle hervorzog. Dieſe

Zuckungen dauerten eine Viertelſtunde fort, der Leib dagegen war ganz todt.

Ich machte bei einer anderen friſchen Eristalis nemorum einen Schnitt quer durch die Augen, und verletzte das Gehirn ſehr bedeutend, das Thier behielt dabei die volle Beweglichkeit aller Füße und kroch noch, wiewohl ſehr langſam, umher; bald indeſſen nahm ihre Kraft ſehr ab, ſie ſaß ruhig, und bewegte ſich nur ſchwach bei veranlaſſenden Reizen; nach einer Stunde war ſie todt, aber zeigte noch ſchwache Irritabilität der Muskeln bei heftigen äußeren Reizen.

§. 275.

Aus allen dieſen und den von Rengger mitgetheilten Verſuchen darf man nun wohl den Schluß ziehen, daß nach Durchſchneidung des Nervenſtranges an irgend einer Stelle die willkürliche Beweglichkeit der hinter der Durchſchnittsſtelle befindlichen Organe verlohren gehe, daß dagegen die eigenthümliche Irritabilität der Muskeln, d. h. ihr Reaktionsvermögen gegen äußere Reize, noch ſo lange an dieſen Organen hafte, als das Leben überhaupt noch vorhanden iſt, mit dieſem aber zugleich verſchwinde. Hieraus folgt dann ferner, daß der zum Muskel gehende Nerve die Stelle des äußeren Reizes vertrete, und daß alſo der Wille nur durch das Nervenſyſtem auf die Muskeln wirken könne. Wir erhalten zugleich durch dieſe Verſuche die Beſtätigung der ſchon öfter ausgeſprochenen Behauptung, daß das Gehirn unter allen Ganglien die hauptſächlichſte und erſte Stelle einnehme, und daß in ihm die Bedingungen aller möglichen Lebensäußerungen enthalten ſeien und von ihm ausgehen. Der Fall, wo der männliche Dyticus noch eine geraume Zeit nach Wegnahme des Gehirnes umherſchwamm, ſcheint dieſer Folgerung zu wiederſprechen, indeß bin ich ſehr geneigt, in dieſen Ruderſchlägen nichts anderes, als Irritabilitätszeichen zu ſuchen; die durchgehende Einförmigkeit der Bewegungen ſpricht zu ſehr für dieſe Annahme, ſo wie ebenfalls der Umſtand, daß der enthirnte Käfer dieſe Bewegungen nicht ausführte, ſo lange er auf der Bauchſeite liegend im Trockenen ſich befand. Zugleich ergiebt ſich aber auch aus dieſen Verſuchen, daß noch eine kurze Zeit nach Wegnahme des Gehirnes nicht bloß Lebenszeichen, ſondern ſogar Beweiſe von willkürlichen Muskelbewegungen vorkommen, die um ſo ſtärker ſind, je unvollkommener die Verletzung des Gehirnes war. Unter dieſe Rubrik müſſen wir dann auch die von Treviranus gemachten Beobachtungen bringen, doch zweifle ich an ihrer Richtigkeit in ihrem ganzen

Umfange; wie konnte der Käfer Ausgänge zur Flucht ſuchen, da ihm alle Organe, vermittelſt welcher er ſolche Ausgänge hätte wahrnehmen können, fehlten; viel wahrſcheinlicher iſt Walkenaer's Bericht, daß die Cerceris noch einige Male ihren früheren Verſuch nach Abſchneidung des Kopfes wiederholte, es iſt dies gleichſam eine Fortſetzung des vor der Verſtümmelung beſchloſſenen Unternehmens, die indeß nur ſo lange andauern konnte, als der Reſt des Nervenſtranges ſeinen durch den Willen angeregten Reiz ausſtrömen ließ; daß indeß, nach Veränderung der Bewegungsrichtung, die Weſpe in ihre alte Lage wirklich zurückgekehrt ſei, möchte ich doch ſehr bezweifeln, unwahrſcheinlich iſt es auf jeden Fall, und meine Verſuche reden dieſer Beobachtung nicht das Wort. Ebenſo erregt Treviranus Mittheilung, daß die Orgyia nach Verluſt des Kopfes noch drei Tage gelebt habe, gerechtes Mißtrauen, da bei allen meinen Verſuchen der Art das Leben ſchon nach einigen Stunden vollkommen geſchwunden war. Mir ſind dagegen viele Fälle bekannt, wo weibliche Nachtſchmetterlinge, die durch glühende Nadeln getödtet waren, und nun auf dem Spannbrett ſchon gegen acht Tage geſteckt hatten, nicht bloß ihren Hinterleib, bei angebrachten Reizen, bewegten, ſondern auch noch fortwährend Eier legten. Ich ſuche hierfür den Grund in dem ſelbſtſtändigen, irritablen Leben der Geſchlechtsorgane, welche nehmlich, durch den fortdauernden Reiz der in ihnen enthaltenen Eier angeregt, dieſe Eier ausſtoßen, und ſo lange noch Eier vorhanden ſind, Zeichen von Irritabilität erblicken laſſen. In dieſe Kategorie wird dann auch wohl der von Treviranus angeführte Fall gehören, das Leben war eigentlich nicht mehr da, ſondern nur noch das Reaktionsvermögen der Geſchlechtstheile, und ſie reagirten, wenn ſie durch äußere Reize angeregt wurden; für ſehr zweifelhaft aber halte ich die angeführten Bewegungen der Flügel. Uebrigens wirkt die durch den Bruſtkaſten geſtoßene und demnächſt geglühete Nadel wohl ebenſo, als wenn der im Bruſtkaſten befindliche Nervenknoten herausgenommen wird; auch er wird durch die Glühhitze ſeiner Lebendigkeit beraubt und dadurch die Beweglichkeit der Theile, welche er mit Nerven verſieht, vernichtet. Man bemerkt auch häufig an ſo gelähmten Inſekten noch eine Zeit lang Bewegungen, z. B. der Fühler und der Mundtheile, während die Beine und Flügel alle Beweglichkeit verlohren haben.

§. 276.

Der Einfluß, welchen das Nervenſyſtem auf die verſchiedenen Organe des Körpers ausübt, dürfte ſonach im Allgemeinen dargelegt

ſein, wir haben nun noch die Nerven als Empfänger der äußeren Reize und als Wahrnehmer derſelben, kurz als Gefühlsorgane im Beſonderen, näher zu betrachten. Es dürfte ſchwer ſein, durch Beobachtungen an Kerfen hierüber ein genügendes Reſultat zu erhalten, denn wenn wir gleich wahrnehmen, daß ſie äußere Reize empfinden, ſo können wir doch nicht gradezu beweiſen, daß ſie dieſe Empfindung durch die Nerven erhalten. Wir können weiter Nichts mit Beſtimmtheit behaupten, als daß bei den Kerfen ebenſolche Organe ſich finden, vermittelſt welcher die höheren Thiere, und namentlich der Menſch, fühlt, und daß alſo durch dieſe Organe die Inſekten ebenfalls die Anweſenheit und Beſchaffenheit äußerer Gegenſtände, welche der Körper berührt, wahrnehmen werden. Auf der anderen Seite aber wiſſen wir durch direkte Beobachtungen, daß die Inſekten fühlen, und ſo können wir aus jener auf Analogie begründeten Annahme und dieſen Beobachtungen den Schluß ziehen, daß die Nerven der Inſekten ebenfalls Gefühlsorgane ſind.

Beobachtungen, welche uns von der Anweſenheit des Gefühles bei den Inſekten überzeugen, bieten ſich alltäglich dar; man achte nur auf kriechende Inſekten, wie ſie ſich durch Berührung mit einem Fühlhorn z. B. von der Anweſenheit eines Gegenſtandes überzeugen, und nun denſelben behutſam vermeiden; wie ferner ruhende Käfer durch jede unſanfte Berührung aus ihrer Ruhe geſtört werden, und bei mehrmaliger Wiederholung der Störung ihre Stelle verlaſſen; wie endlich Puppen bei der leiſeſten Berührung augenblicklich durch ſchnelle, ſchlängelnde Bewegungen ein Gefühl von Mißbehagen zu erkennen geben. Bei manchen Puppen iſt die Empfindung eines unfreundlichen Einfluſſes ſo fein, daß man es kaum glauben ſollte; das bloße Oeffnen einer Schachtel, in welcher man Puppen aufbewahrt, ſetzt ſie in Unruhe, ja einige leicht bekleidete Käferpuppen, die es gewohnt ſind, in der Erde oder an dunkelen Orten zu liegen, bewegen ſich augenblicklich und ſehr ſtark, wenn man einen Lichtſtrahl auf ſie fallen läßt; ganz beſonders empfindlich aber ſind ſie gegen hellen Sonnenſchein.

Am deutlichſten indeß überzeugt man ſich von dem Gefühl der Inſekten, wenn man ſie behufs der Sammlung auf Nadeln ſpießt. Anfänglich erregt der Druck der Nadel ſchon unangenehme Empfindungen, die der Käfer durch ſchnelle, ängſtliche Bewegung ſeiner Gliedmaßen zu erkennen giebt; dringt aber die Spitze der Nadel weiter vor, ſo nimmt die Aeußerung unangenehmer Gefühle durch ſchnellere und widernatürliche Bewegungen immer zu, und oft habe ich geſehen, wie

der Käfer in demſelben Augenblick, wo die Nadel wahrſcheinlich durch den Nervenknoten drang, von dem heftigen Schmerz gleichſam gelähmt wurde, alle Glieder, ſelbſt die Freßwerkzeuge, von ſich ſtreckte, und erſt nach einigen Sekunden ſeine Bewegungen wiederholte. Dieſe Bewegungen dauern nun geraume Zeit, oft gegen 8 bis 14 Tage fort, ſobald man den Käfer reizt, ſcheinen aber in der Ruhe, oder wenn der Raum, worin er ſich befindet, dunkel iſt, nicht Statt zu haben, wenigſtens habe ich viele Fälle beobachtet, wo das aufgeſpießte Inſekt unter ſolchen Umſtänden ſich nicht bewegte. Hieraus ſowohl, als auch aus der untergeordneten Empfänglichkeit, die das Nervenſyſtem niederer Thiere beſitzt, darf man den Schluß ziehen, daß ſo aufgeſpießte Kerfe keinen Schmerz mehr empfinden, und daß ihre Bewegungen, die ſie machen, nur das Beſtreben ausdrücken, ſich von dem Hinderniß, was ſie von der freien Bewegung zurückhält, zu befreien. Für dieſe Annahme ſpricht ferner die mangelhafte Blutbildung der Inſekten, in Folge welcher keine Entzündung und Vereiterung in der Wunde entſtehen kann. Die Entzündung aber, oder die unmittelbare Berührung des bloßgelegten Nerven durch Luft und andere fremde Körper ſind die Urſachen, warum wir an Wunden Schmerzen empfinden, und ſo lange dies entzündliche Stadium noch nicht eingetreten iſt, fehlt der Schmerz. Ein ſolches Entzündungsſtadium kann aber bei den Kerfen nie eintreten, da ſie keine Blutgefäße und kein Zellgewebe, in welches die Entzündungsprodukte ausſchwitzen können, beſitzen, ſondern eine nur im Körper frei kreiſende Lymphe. Dieſe Lymphe umgiebt den fremden Körper, die Nadel, gerinnt an ſeinem Umfange, und ſchützt ſo die Nerven vor dem Einfluß deſſelben vollkommen. Nach dieſer Anſicht, mit welcher ich übrigens der oft gewiß höchſt unnöthigen Thierquälerei, welcher die armen, von Jung und Alt als Gegenſtände ihres Vergnügens, gefangenen Inſekten ausgeſetzt werden, keinesweges das Wort reden will, ſterben wohl die meiſten der ſo aufgeſpießten Kerfe vor Hunger, nicht durch die mechaniſche Verletzung, wenn nicht grade der Bruſtnervenknoten, oder der Nervenſtrang, getrennt wurde, denn eine ſo bedeutende Verletzung des Nernenſyſtemes muß, nach den obigen Verſuchen, den baldigen Tod herbeiführen. Zur Unterſtützung dieſer Anſicht läßt ſich übrigens noch anführen, daß viele geſpießte Kerfe ungeſtört ihre gewöhnlichſten Körperfunktionen verrichten, z. B. noch freſſen, noch Koth von ſich geben, mit der Nadel im Leibe umherkriechen, bisweilen ſogar noch fliegen, endlich, namentlich Schmetterlinge, ſich ſelbſt in dieſem Zuſtande noch begatten und, eine ſehr gewöhnliche Erſcheinung, noch Eier legen.

§. 277.

Gehen wir nach dieſer einleitenden Betrachtung über die Funktionen des Nervenſyſtemes. im Allgemeinen zu den Sinnesthätigkeiten ſelbſt über, ſo läßt ſich in Bezug auf dieſe behaupten, daß den Kerfen kein wichtiger Sinn der höheren Thiere abgehe. Wir haben am Ende des vorhergehenden Abſchnittes uns damit beſchäftigt, die Organe dieſer verſchiedenen Sinne nachzuweiſen, haben indeß nur ein einziges beſtimmtes Sinnesorgan gefunden, was mit wenigen Ausnahmen allen Kerfen zukommt, und dies war das Auge. Nichts deſto weniger ſuchten wir auch die übrigen Sinnesorgane zu entdecken, ausgehend von ſicheren Beobachtungen, daß die Kerfe für Wahrnehmungen, welche nur durch Taſt-, Geſchmacks-, Geruchs- und Gehörsſinn gewonnen werden können, empfänglich ſind, und fanden denn auch mehrere Organe, von welchen ſich einem jeden einer dieſer Sinne überweiſen läßt, theils wegen analoger Lage und Bildung mit demſelben Sinnesorgan höherer Thiere, theils wegen des Mangels einer genügenden Darlegung des anderweitigen Zweckes dieſer Organe. So wurden uns die **Palpen** oder **Freßſpitzen** zu Taſtorganen, die **Zunge** zum Sitz des Geſchmackes, die **Schleimhaut der Luftröhren** zum Geruchsſinn und in den **Fühlern** endlich erkannten wir das Gehörswerkzeug wieder. Die Art, wie die Kerfe vermittelſt dieſer Organe die Sinneswahrnehmungen machen, wird übrigens von der Methode höherer Thiere nicht abweichen. Taſt-, Geſchmacks- und Geruchsſinn bedürfen der unmittelbaren Berührung des forſchenden Organes mit dem zu erforſchenden Gegenſtande, und ſobald eine ſolche Berührung Statt finden kann, empfindet das Inſekt. So haben wir uns durch Beobachtung überzeugt, daß das Kerf mit ſeinen Palpen Gegenſtände, die es Behufs der Nahrung oder zu anderen Zwecken näher unterſuchen will, nach allen Seiten betaſtet, daß aber die Zunge **ſchmecke**, und die Schleimhaut der Luftröhren **rieche**, konnte nur wahrſcheinlich gemacht werden. Was dieſe letztere Deutung betrifft, ſo ſtreitet ſie noch mit der Anſicht höchſt unterrichteter Naturforſcher, namentlich **Kirby's** *) und **Treviranus**, welche beide ein eigenthümliches Sinnesorgan, das mit der Scheimhaut des Mundes in Verbindung ſtehe, als Geruchswerkzeug annehmen. Was die Lage deſſelben über dem Munde anbetrifft, ſo hat ſie allerdings die Analogie aller übrigen Thierklaſſen für ſich, und ſchon deshaib würde ihre Mei-

*) Introduct. to Ent. V. 4. lett. 45. (Deutſch in **Oken's** Iſis 1829 S. 1142. u. ff.)

nung ganzen Beifall verdienen, wenn ſich das Organ, von welchem jene Schriftſteller reden, wirklich dort vorfände. Dies iſt aber nicht der Fall, auch überzeugte ſich Treviranus durch vielfältige eigene Unterſuchungen von dem gänzlichen Mangel deſſelben, und kam ſo zu der Annahme, daß die Schleimhaut des Mundes zugleich Geruchsorgan ſei, und daß der Geruchsſinn vorzugsweiſe nur den ſaugenden Kerfen zugeſchrieben werden müſſe. Kirby indeſſen, dem der ſchlagende Gegenbeweis, welchen die äußerſt feine Witterungsgabe des Todtengräbers liefert, mehr gegenwärtig ſein mochte, entſcheidet ſich grade zu für die Anweſenheit eines eigenen Sinnesorganes, welches unter dem Clypeus, den er bekanntlich Naſe genannt hat, liege, und an die Schleimhaut des Mundes gränze. Beim Todtengräber will er auch dies Organ in der Geſtalt zweier kreisrunden, fleiſchigen Kiſſen, welche mit einer ſchönen und fein quergeſtreiften Haut bedeckt ſind, wirklich gefunden haben; ebenſo beim Schwimmkäfer (Dyticus marginalis), wo es noch mit einem Paar Warzen verſehen iſt, imgleichen bei Aeschna viatica. Allein mit dieſen Entdeckungen ſtimmen die Unterſuchungen anderer Anatomen nicht überein. Fände ſich ein ſolches Organ wirklich an der bezeichneten Stelle, ſo hätte es Straus beim Maikäfer ſicher gefunden; eben ſo glaube ich behaupten zu dürfen, daß es mir bei mehreren eigens deshalb angeſtellten Unterſuchungen, namentlich bei Dyticus marginalis, Calosoma sycophanta. Hydrophilus piceus und Scarabaeus vernalis, hätte ſichtbar werden müſſen, wenn es ſich an der bezeichneten Stelle befände; ich fand dort bei friſch geöffneten Käfern durchaus gar nichts der Art, und bei ſolchen, die ſchon längere Zeit in Spiritus gelegen hatten, ſah ich nur geronnenes Blut den Raum vor und zwiſchen den dem Clypeus zunächſt gelegenen Organen ausfüllen. Hiernach kann ich mich nicht für die Meinung Kirby's entſcheiden, bleibe vielmehr bei der früher aufgeſtellten Hypotheſe, daß die innere Oberfläche der Kerfe die Gerüche empfinde, und die Stelle eines Geruchsorgans vertrete.

In der Deutung der Fühlhörner als Gehörsorgan ſtimmen die neueren Phyſiologen und Entomologen, wie früher bemerkt worden, überein. Kirby's Darſtellung, deſſen Name als Autorität für unſere Annahme dort unverdienter Weiſe nicht genannt iſt, hat ſo viel Ueberzeugendes, daß wir die Sache faſt als abgeſchloſſen betrachten können, wenn wir gleich geſtehen müſſen, daß immer noch nicht alle Räthſel gelöſt ſind. Wir deuteten ſchon oben an, daß die eigentliche Wahrnehmung des Schalles wohl mit durch die Erſchütterungen, welche ſo leicht bewegliche Organe, wie die Fühler ſind, von der in Schwin-

gungen verſetzten Luft erfahren müſſen, bedingt werden könnten, und wiederholen hier dieſe Meinung, als Erklärung der Art und Weiſe, wie die Kerfe hören. Nach Kirby's Ausſage ſtellte auch Wollaſton dieſe Meinung auf, ja er nimmt ſogar an, daß die Kerfe noch viel feinere Töne, als unſer Ohr zu unterſcheiden im Stande iſt, vermöge einer überaus großen Reizbarkeit wahrnehmen müſſen. Dieſe Reizbarkeit kann aber, bei der harten Oberfläche, mit welcher die Inſekten umgeben ſind, nur in den leicht beweglichen, ja bei manchen Kerfen in beſtändiger Bewegung begriffenen Fühlern ihren Sitz haben; jede, ſelbſt die leichteſte Luftſchwingung, muß einen Organ von der Bildung eines Mückenfühlers in Bewegung ſetzen, und dadurch ſeinen Beſitzer von den Annäherungen irgend einer eintretenden Veränderung überzeugen; eben dies gilt von den feinen, leicht beweglichen Fühlern der Gryllen, oder überhaupt aller mit langen Fühlern verſehener Kerfe; ebenſo von den kurzen, in fächerförmige Lappen und dickere, fein behaarte Kolben bildende, Glieder getheilten Fühlern anderer Inſekten; alle verrathen in dieſer Bildung die Möglichkeit eines ſehr feinen Gefühles. Taſtorgane aber können ſie nicht ſein, denn dazu iſt ihre Oberfläche zu hart und hornig, auch haben ja alle Inſekten eigens zu dieſem Zweck mit einer ſehr feinen Taſtfläche verſehene Organe. Hiernach würde allerdings die Art, wie die Kerfe hören, von dem Gehör höherer Thiere verſchieden ſein müſſen, und in Bezug darauf möchte man vielleicht annehmen, daß ihnen die Unterſcheidung der Töne abgehe; allein hiergegen läßt ſich einwenden, daß dann auch die Weibchen nicht die Locktöne der Männchen von anderen Lauten unterſcheiden könnten, dieſen alſo eine ſolche Fähigkeit, ihre Anweſenheit zu verrathen, nicht viel helfen würde; ebenſo ſprechen die ſogenannten Erkennungszeichen der Bienen, auf welche wir weiter unten zurückkommen werden, dagegen. Auch finden ſich noch andere Beiſpiele einer Art von Mittheilung bei den Kerfen, vermittelſt eigenthümlicher Laute.

§. 278.

Die Art und Weiſe, wie die Kerfe vermittelſt ihrer Augen ſehen, iſt durch Joh. Müllers*) Unterſuchungen am beſten dargelegt worden. Was in dieſer Hinſicht die einfachen Augen betrifft, ſo wiſſen wir theils durch ihren Bau, theils aber durch unmittelbare Beobach-

*) Zur vergleichenden Phyſiologie des Geſichtsſinnes. Seite 332. u. ff.

tungen Reaumür's*) und Hooke's, welche Bienen und anderen Kerfen dieſe einfachen Augen verklebt hatten, und nun die Thiere niemals in der Richtung dieſer einfachen Augen ſich fortbewegen ſahen, ſondern nur in jener, dem Ueberblick der zuſammengeſetzten Augen noch Preis gegebenen, daß dieſe Scheitelpunkte wirkliche Augen ſind. Aus der Struktur dieſer Augen hat es Joh. Müller wahrſcheinlich gemacht, daß die Brechung der vom geſehenen Gegenſtande zur Nervenhaut vordringenden Lichtſtrahlen ſehr ſtark ſein muß, in ſofern jeder Strahl eigentlich eine vierfache Brechung erleidet, von welchen die erſte durch die convexe Hornhaut, die zweite durch die vordere convexe Fläche der Linſe, die dritte durch die hintere convexe Fläche der Linſe, die vierte endlich durch die convexe Fläche des Glaskörpers ſelbſt herbeigeführt wird. Eine ſolche Anordnung bedingt indeß ein ſehr undeutliches Sehen aus der Ferne, weil das Geſichtsobjekt alsbald zu groß iſt, um deutlich wahrgenommen zu werden, dagegen ein ſehr beſtimmtes und ſicheres Sehen in der Nähe. Wirklich treffen wir auch bei allen Gliederthieren, die bloß einfache Augen haben, z. B. bei den Arachnoden, die Geſichtsfähigkeiten in der bezeichneten Weiſe an, nur in der Nähe ſehen die Spinnen ſcharf, in der Ferne ſcheint ihnen das Bild faſt ganz zu verſchwinden. Wenden wir dies auf die einfachen Augen der Kerfe an, ſo erhalten wir auch bei ihnen als Funktion der einfachen Augen das deutliche Geſicht in der Nähe, beſonders kleiner und dem großen Geſichtsfelde der zuſammengeſetzten Augen ſchwer genau zu überblickender Gegenſtände. Sie ſcheinen hiernach beſonders in engen Räumen den beſten Gebrauch von den einfachen Augen machen zu können, und da dieſe einfachen Augen neben den zuſammengeſetzten faſt nur bei ſolchen Kerfen vorkommen, die Blumenſäfte oder andere vegetabiliſche Nahrung zu ſich nehmen, ſo dürften ſie vielleicht bei der Ausforſchung dieſer Nahrung ihnen beſonders behülflich ſein, namentlich denen, die in die Blüthen ſelbſt eindringen und dort die Nektardrüſen aufſuchen.

Für größere Entfernungen und weiteren Umfang ſcheint das zuſammengeſetzte Auge der Inſekten berechnet zu ſeyn; doch iſt auch vermittelſt dieſes ein deutliches Sehen nur in der Nähe möglich. Seine Conſtruktion iſt von der Art, daß jede einzelne Fazette nur einen kleinen Raum des ganzen Geſichtsfeldes überſehen kann, und ſo jede derſelben mit zur Wahrnehmung aller im Geſichtsfelde vorhandenen Gegenſtände beiträgt; nicht aber jede einzelne alle Gegenſtände zugleich

*) Mémoires pour servir a l'hist. des Insectes. Vol. V. p. 1. pag. 303.

ſieht, wonach das Inſekt ſo viel Bilder der Gegenſtände im Auge erhielte, als es einzelne Fazetten im Auge hat. Dieſe Folge einer gemeinſchaftlichen, eine die andere ergänzenden, Betrachtung wird hervorgebracht, eines Theils durch die Unbeweglichkeit der Augen, anderen Theils dadurch, daß nur diejenigen Lichtſtrahlen, welche in der Richtung eines Radius auf die Fazette des kugelabſchnittförmigen Auges fallen, bis zur Sehnervenfaſer dieſer Fazette gelangen können, alle anderen dagegen von dem Pigment, welches theils die einzelnen Glaskegel *) von eiuander trennt, theils als ringförmiger Kreis den Rand des Kryſtallkegels unter der Hornhaut umgiebt, zurückgehalten werden. Hieraus ergiebt ſich, daß, je näher der zu betrachteude Gegenſtand iſt, deſto ſchiefer die übrigen außer dem ſenkrechten Strahl einfallenden Lichtſtrahlen die Fazette treffen, alſo um ſo weniger mit zur Hervorbringung des Bildes beitragen werden; der Gegenſtand wird alſo ſonach in der Nähe am deutlichſten, in der Ferne undeutlicher geſehen werden. Kann nun hiernach jede Fazette des Auges nur einen einzigen kleinen Theil des Geſichtsfeldes überſehen, ſo wird das ganze Auge eine ſo große Fläche zu überſehen im Stande ſein, als die Größe des Kugelabſchnittes, und die Wölbung der Kugel, deſſen Theil es iſt, ihm verſtattet. Der Umfang des zu überſehenden Geſichtsfeldes wird alſo größer werden einmal dadurch, daß das Auge ſelbſt an Umfang größer wird, dann aber auch ganz beſonders dadurch, daß ſich ſeiue Oberfläche mehr wölbt. Hiermit ſtimmt auch die Bildung der Augen bei den verſchiedenen Kerſen überein. Männchen, welche die Weibchen aufzuſuchen von der Natur beſtimmt ſind, haben größere Augen, als dieſe; Kerſe, die in und auf ihrer Nahrungsſubſtanz ſelbſt leben, haben

*) Selbſt in ſeiner neueſten Schrift laugnet Treviranus (Geſetze und Erſcheinungen des organiſchen Lebens, neu dargeſtellt. 2 Bd. 1 Abtheil. S. 77.) die Anweſenheit dieſer Glaskegel in den Augen aller Kerſe. Joh. Müller hat dieſe ſeine frühere Behauptung dahin modificirt, daß die Zweiflügler ſtatt derſelben eine durchſichtige Kryſtalllage unter der Hornhaut zeigen, die unter jeder Fazette der Hornhaut mit einer Faſer des Sehnerven in Verbindung ſteht, daß aber bei allen Kerſen entweder wahre Kryſtallkegel, oder doch Analoga derſelben vorkommen. Nach Treviranus dienen die Kegel dazu: „den Weg der concentrirten Strahlen von den Abtheilungen der Hornhaut bis zu den äußern Enden der Sehnervenfaſer da abzukürzen, wo das Licht durch dieſe Abtheilungen nur ſchwach gebrochen wird und die gebrochenen Strahlen einen ſehr langen Kegel bilden." Nach Joh. Müller dagegen ſcheint ihr Zweck richtiger darin zu beſtehen, die radial einfallenden Lichtſtrahlen in einen Punkt zu concentriren — Wichtiger iſt die a. a. O. von Treviranus mitgetheilte Beobachtung, daß die Faſern des Sehnerven erſt in größeren Stämmen, aus welchen hernach die ſtrahlartigen Aeſte ſich fortſetzen, vom kolbigen Sehnerven ausgehen, wie dies auch Straus ſchon beim Maikäfer abgebildet hat (Taf. 9. Fig. 6.). Bei Aeschna forcipata ſah er ſogar die Nerven parallel auf der Siebplatte, welche den innern Umfang des Auges bildet, verlaufen, und aus ihnen die Fäden für die Abtheilungen der Hornhaut hervorgehen.

kleine und flache Augen, wie alle Paraſiten; andere, die Behufs der Erlangung ihrer Nahrung mehr Hinderniſſe zu überwinden haben, wie die vom Raube lebenden Inſekten, haben, wie die Karaben, Schwimmkäfer, Libellen u. a. m. theils große, theils ſtark gewölbte halbkugelförmige Augen. Auch die Stellung der Augen entſpricht ihrer Größe und Wölbung; flache Augen, die nur einen mäßigen Raum zu überſehen im Stande ſind, ſtehen einander näher, mehr nach vorn, als nach der Seite, und berühren ſich nicht ſelten, wie bei den männlichen Syrphoden; kugelige, ſtark gewölbte Augen ſtehen ſeitwärts, laufen in ihren Axen oft gerade nach entgegengeſetzten Richtungen, aber ergänzen ſich dennoch, wegen ihrer ſtärkeren Wölbung, mit ihren Geſichtsfeldern, wie dies z. B. bei den großen Karaben ganz deutlich iſt. Es ſtören aber die Geſichtsfelder der Augen einander nicht, ſondern es bleibt vielmehr noch ein Raum zwiſchen beiden Augen frei, den das Kerf nur durch Drehung des Kopfes überſehen kann. Bisweilen iſt, um einen größeren Umfang des Geſichtsfeldes hervorzubringen, ſogar eine vollkommene Abweichung von der gewöhnlichen Form nöthig geworden, wie z. B. bei Gyrinus eine Halbirung jedes Auges, von welchen die eine Hälfte auf dem Scheitel, die andere an der unteren Kopffläche ſich befindet: dieſe achtet auf Nahrung, die der Käfer im Waſſer findet, jene auf den Feind, der ihm außerhalb deſſelben herannaht; oder wie bei einigen männlichen Ephemeren, wo zwei große flache Augen auf dem Scheitel ſtehen, zwei kleinere aber ſtärker gewölbte am Rande des Kopfes ſich befinden.

Joh. Müller reihet an ſeine ſchöne und wie es ſcheint vollkommen gelungene Darſtellung vom Geſicht der Kerfe, deren Reſultate wir im Vorigen mitgetheilt haben, noch einige allgemeine Betrachtungen, welche wir ebenfalls im Kurzen mitzutheilen uns nicht enthalten können. Dergleichen ſind das Verhältniß der Deutlichkeit des Bildes bei verſchiedenen Augen, welches nach ihm ſteigt, „mit der Größe der Kugel, wovon die Fläche des Auges ein Abſchnitt iſt, mit der Menge und Kleinheit der Fazetten und mit der Länge der durchſichtigen Kegel.“ Dagegen iſt die Fähigkeit eines beſſeren Sehens in der Ferne oder Nähe nicht vom Bau des Auges abhängig; jedes zuſammengeſetzte Auge, was in der Ferne die Gegenſtände deutlich erkennt, wird auch in der Nähe ein klares Bild derſelben hervorbringen. Je größer aber die einzelnen Fazetten, je kleiner die mit ihnen verbundenen Kegel, und je heller die zwiſchen den Kegeln abgelagerten Pigmente ſind, deſto undeutlicher wird das Bild des betrachteten Gegenſtandes werden, und zwar wird bei einer ſolchen Bildung aus der

Ferne ſogar ein beſſeres Bild, in der Nähe ein ſchlechteres geſehen werden, weil in der Nähe die Strahlen divergirender, aus der Ferne dagegen paralleler von jedem Punkte des Gegenſtandes ins Auge gelangen, in jenem Falle alſo durch das hellere Pigment in die nebenanliegenden Glaskegel dringen und hier auf der Netzhaut das Bild, welches dieſer Kegel hervorbringen ſoll, trüben. — Die ſcheinbare Größe des geſehenen Gegenſtandes entſpricht ſeiner wahren nur in dem Falle, wo die Wölbung des Auges eine vollkommene Kugelfläche und mit der Wölbung der Sehnerven concentriſch iſt, in jedem anderen Falle wird die ſcheinbare Größe des Bildes ſeiner wahren nicht entſprechen, alſo das Bild eine verzerrte Geſtalt annehmen müſſen. Hiernach werden alle ellipſoidiſchen oder kegelförmig gewölbten Augen ſchlechter ſehen, als die kugelabſchnittförmigen. — Da die Bildung der Augen bei waſſer- und lichtſcheuen Kerfen durchaus nicht von der bei den Taginſekten und den auf dem Lande lebenden abweicht, namentlich die Pigmente des Auges keinesweges überall heller ſind bei jenen, wie Marcel de Serres angiebt, ſo muß auch bei ihnen das Sehen ganz übereinſtimmend mit dem Sehen der Taginſekten erfolgen.

Was zuletzt noch den Unterſchied im Bau der Augen bei der Larve und beim vollkommenen Inſekt betrifft, ſo bezieht ſich derſelbe bei den Kerfen mit unvollkommener Metamorphoſe beſonders auf die Größe der zuſammengeſetzten Augen. Dieſe ſind bei den Larven durchgehends kleiner, nehmen aber mit jeder Häutung etwas an Größe zu, bis ſie zuletzt ihre ganze Größe gewinnen. An den großen Augen der Cicadenlarven bemerkte man keine Fazetten, dieſe würden alſo nach und nach erſt deutlicher hervortreten. Uebrigens häutet ſich die Hornhaut mit, und dies läßt eine Umgeſtaltung ſehr wohl zu. Die einfachen Augen dagegen fehlen allen Larven mit unvollkommener Metamorphoſe, ſie erſcheinen nur als hellere Flecke an den Stellen, wo ſie hernach geſehen werden. — Die meiſten Larven der Kerfe mit vollkommener Metamorphoſe haben bloß einfache Augen und zwar genau an der Stelle, wo ſpäter die zuſammengeſetzten auftreten; vielen fehlen auch die Augen ganz, andere wenige, wie die Larven der Mücken, haben ſchon zuſammengeſetzte Augen. Was alſo die Entwickelung der Augen während der Metamorphoſe betrifft, ſo ſcheint dieſe beſonders während des Puppenſchlafes vor ſich zu gehen, und zwar auf die Art, daß ſich aus den früher einfachen Augen nach und nach die zuſammengeſetzten bilden. Indeß haben die Puppen gleich nach dem Abſtreifen der Larvenhaut die ganze Cornea, und bei der Puppe von Straliomys fand Joh. Müller unter derſelben Glaskegel und Pigmentlage, doch

dieſe ſchwächer gefärbt. Findet nun ein ſolches Hervorbilden aus einfachen zu zuſammengeſetzten Augen Statt, woran man nicht füglich zweifeln darf, ſo kann es uns zugleich eine Anleitung ſein zur Deutung der Theile des zuſammengeſetzten Kerfauges, welche ich dahin feſtſtellen würde, daß der Glaskegel dem Glaskörper, die Linſe der dicken Hornhaut, dieſe ſelbſt aber einer oberflächlichen dünnen Schicht der ganzen Hornhaut, welche es auch eben iſt, die während der Metamorphoſe abgeſchält wird, entſpreche. Nach der letzten Häutung verwächſt dann dieſe Schicht genau mit der Linſe und nun erſcheinen uns beide als identiſch, als eins, aber als eine im Verhältniß zu den übrigen Theilen doch zweifelsohne für eine bloße Hornhaut zu dicke Lage. Hiernach hätte dann das zuſammengeſetzte Kerfauge dieſelben Theile mit dem einfachen.

Siebentes Kapitel.

Lichterſcheinungen bei den Kerfen.

§. 279.

Eine merkwürdige Erſcheinung, welche beſonders im Leben mancher Kerfe auf eine ſehr lebhafte Weiſe hervortritt, iſt die Entwickelung eines eigenthümlichen Lichtes, das dieſelben, meiſtens Käfer, verbreiten. Wir haben die Betrachtung derſelben bis ans Ende der ſomatiſchen Phyſiologie verſchoben, weil ſie mit keiner der vier Hauptfunktionen des thieriſchen Körpers in unmittelbarem Zuſammenhange zu ſtehen ſcheint, ſondern vielmehr das Reſultat einer ganz eigenthümlichen Lebensäußerung ſein dürfte, deren erſte Veranlaſſung aber noch keinesweges ergründet iſt. Wir wollen die Reſultate, welche ſich aus den bisherigen Erfahrungen über dieſen intereſſanten Gegenſtand ziehen laſſen, bis ans Ende dieſes Kapitels verſchieben, und zunächſt diejenigen Inſekten, bei welchen eigenthümliche Lichterſcheinungen vorkommen, ausführlicher ſchildern.

Die meiſten derſelben gehören in die Ordnung der Käfer und namentlich in zwei Familien, die auch in anderer Beziehung eine ziemlich nahe Verwandſchaft an den Tag legen. Dieſe Familien ſind die der Elateren und Lampyroben. Von den Springkäfern kennt man als leuchtende Arten: Elater noctilucus, E. ignitus, E. lampadion, E. retrospiciens, E. lucidulus, E. lucernula, E. speculator, E. Janus, E. pyrophanus, E. luminosus, E. lucens, E. exstinctus, E. cucujus, E. lucifer und E. phosphoreus.*) Bei allen finden ſich zwei hellere, ovale, gewölbte, nach dem Tode gelblich grün gefärbte Flecke am Thorax, von welchen das Licht während des Lebens aus-

*) Vergleiche Illiger im Magazin der Geſellſchaft naturſ. Freunde zu Berlin 1 Bd. S. 141.

Digitized by Google

ſtrömt, zu welchen aber noch zwei andere Flecken, die während der Ruhe unter den Flügeldecken verborgen ſind, und ſich am Hinterleibe befinden, als Leuchtpunkte kommen. Dabei ſoll eigentlich der ganze inwendige Körper leuchten, das Licht jedoch von den undurchſichtigen Körperdecken zurückgehalten werden, und nur bisweilen, bei ſtärkerer Ausdehnung des Bauches, zwiſchen den einzelnen Segmenten hervorſchimmern. Alle die genannten Arten finden ſich im wärmeren Amerika, halten ſich nach Sloane am Tage an dunklen ſchattigen Orten auf, und fliegen nur in der Abenddämmerung und bei Nacht umher, ſich durch ihr Licht alsbald verrathend; nach Sieber dagegen auch um Mittag im Sonnenſchein, wo ſie dann kein Licht ausſtrahlen laſſen. Das Licht hat übrigens eine helle, bläulich weiße Farbe, und iſt bei den größeren Arten, namentlich bei Elater noctilucus *) ſo ſtark, daß man ohne Mühe mit Hülfe deſſelben ſelbſt kleinere Schrift bei Nacht leſen kann, wenn man die leuchtenden Stellen über die Zeilen wegführt. Einige Naturforſcher, welche Gelegenheit hatten, den Käfer lebend in ſeinem Vaterlande zu beobachten (Spix), verſichern, unter den Leuchtpunkten eine gelbliche drüſenförmige Maſſe gefunden zu haben, zu welchen ſich viele Luftröhrenzweige von den nahe gelegenen Hauptſtämmen verbreiteten. Sie waren die eigentlich leuchtenden Organe, von welchen das Licht bald heller bald ſchwächer ausſtrömte, je nachdem der Käfer durch die Athmung mehr oder weniger Luft zu ihnen gelangen ließ. Auch ſoll der Käfer die Lichtentwickelung ganz aufheben können, wenn er, wie Spix meint, den Zugang aller Luft verhindert. Bei den Eingebohrnen heißen alle dieſe Leuchtkäfer Cucujos oder Cucuij; ſie benutzen dieſelben als Schmuckwerk bei nächtlichen Aufzügen, beſonders werden ſie von den Frauen als Kopfputz getragen, auch ſollen reiſende Indianer ſich dieſelben auf die Füße binden, um dadurch den Weg deutlicher erkennen zu können. Nach Piedro Martire **) ſollen die Einwohner von St. Domingo leuchtende Elateren des Nachts in den Zimmern halten, welche den Schlafenden die Mücken wegfangen; allein dieſe Erzählung verdient wenig Glauben, da bekanntlich die Elateren keine Fleiſchfreſſer ſind, ſondern ſich von Blumenſäften und Blumenſtaub nähren. Vielleicht indeß verſcheuchen ſie jene Mücken durch den bloßen Schein, den ſie verbreiten.

---

*) Vergl. Curtis im zoolog. Journal 1827. Nr. XI S. 379. — Heuſinger's Zeitſchrift f. d. org. Phyſ. III. Bd. 1 Hft. S. 137 — Thon's Archiv 2 Bd. 2 Hft. S. 63

**) Bei Kirby Einleitung ꝛc. (Deutſche Ueberſ.) 2 Bd. S. 462.

§. 280.

Früher als die genannten Elateren waren die europäiſchen Lampyren als leuchtende Inſekten bekannt. Von ihnen kannten ſchon die Alten die allerdings leicht zu entdeckende Eigenſchaft*); die Römer nannten ſie cicindelae, die Griechen λαμπυρίδες; doch ſcheint es nicht, daß ſie mehrere Arten derſelben unterſchieden haben, und da in ſüdlichen Gegenden Europa's beſonders die Lamp. italica die leuchtende Art iſt, ſo dürften ihre Beobachtungen eben an dieſer gemacht ſein. Außer dieſer giebt es in Europa nur noch drei Arten, L. noctiluca, L. splendidula und L. hemiptera, von welchen die zweite bei uns die gewöhnliche iſt, die erſte mehr in nördlichen, die dritte mehr in ſüdlichen Gegenden vorkommt. Dieſer letzteren fehlt übrigens, wie Illiger früher glaubte, der phosphoriſche Schein nicht, eben ſo wenig den meiſten, vielleicht allen der zahlreichen, außereuropäiſchen Arten dieſer Gattung. Die neueſten Unterſuchungen über die Leuchtfähigkeit dieſer Thiere ſtammen hinſichtlich der L. noctiluca, welche im ſüdlichen England und Schweden häufig vorkommt, von J. Murray**), hinſichtlich der L. splendidula von Mercatnay***) und Macaire†), und hinſichtlich der L. italica von Carus††). L. hemiptera wurde von Müller ausführlicher beobachtet und beſchrieben†††), auch erkannte er an dieſer Art die Leuchtfähigkeit zuerſt, wenn gleich in geringerem Grade. Bei allen leuchten übrigens, wie auch bei den Elateren, beide Geſchlechter, doch die Weibchen ſtärker; bei den Lampyren ſtrömt aber das Licht nicht vom Thorax aus, ſondern vom hinteren Ende des Bauches, wo ſelbſt ſich ebenfalls hellere ſelbſt nach dem Tode durch ihre Farbe vor den übrigen Bedeckungen ausgezeichnete Flecken finden, welche die vorwaltend leuchtenden Stellen ſind. Zu den berührten Unterſchieden hinſichtlich des Leuchtens zwiſchen beiden Geſchlechtern geſellen ſich übrigens noch andere, die ſich beſonders auf die äußere Geſtalt beziehen. Bei L. noctiluca, der größten unter den europäiſchen Arten, iſt das mit Flügeln und Flügeldecken verſehene Männchen einfarbig braungrau, mit röthlich grauem Rande des Vor-

---

*) Plinii histor. natur. Lib. 18. cap. 66. 2. — Aristot. hist. anim. 1 3.

**) Aus deſſen experimental researches. Glasgow 1826. in Heuſinger's Zeitſchrift fur d. org. Phyſ. 11. Bd. S. 96.

***) Schweigger's Jour. ꝛc. 10. Bd. S. 409. — Gilbert's Annal. 61. Bd. S. 113.

† Gilbert's Annal. 70 Bd. S. 265.

††) Analakten zur Naturw. u. Heilkunde. S. 160.

†††) Illiger's Magazin. 4 Bd. S. 175. u. f.

derrückens, das ungeflügelte Weibchen hat einen gleich gebildeten, aber einfarbigen Rücken, und einen gelblichweißen, dünnhäutigen, feiſtern Hinterleib. Bei beiden zeigen ſich die Leuchtſtellen als vier hellere Punkte, von welchen ſich zwei auf dem vorletzten und zwei auf dem drittletzten, unteren Bauchringe befinden. Bei der kleineren L. splendidula hat das ebenfalls geflügelte und braungrau gefärbte Männchen einen glashellen Fleck im übergewölbten Rande des Vorderrückens, das ganz weißlichgelbe, nur auf der Mitte des Vorderrückens bräunliche Weibchen hat ganz kurze, ovale, den Rand des Mittelrückens bedeckende Deckſchilde, aber keine Flügel. Bei beiden erſcheinen die Leuchtſtellen als zwei quere Streifen an der Bauchſeite der beiden vorletzten Hinterleibsringe, doch verbreitet beim Weibchen auch der ganze Hinterleib ein nur ſchwächeres Licht. Hinſichtlich der Größe ſteht L. italica zwiſchen beiden in der Mitte, ſie iſt ſchwarz, mit rothem Vorderbruſtkaſten und Beinen; zwei große, weißliche Flecke an den beiden vorletzten Hinterleibsringen verbreiten den Schein. Bei dieſer Art unterſcheidet ſich das Weibchen im Aeußeren nicht vom Männchen, beide ſind geflügelt; doch ſprechen einige, z. B. Roſſi, Illiger, Carus, von ungeflügelten Weibchen, haben indeß die Larven für Weibchen gehalten *). Bei L. hemiptera haben die Männchen abgeſtutzte, die Weibchen wieder gar keine Flügeldecken. Sie iſt zugleich die kleinſte von allen, kaum 4 Linien lang, überall matt ſchwarz, doch heller beim Weibchen, mit weißlichen Bauchſchienen der beiden vorletzten Hinterleibsringe. Dieſe leuchten indeß nicht ganz, ſondern nur zwei rundliche Flecke am vorletzten Gliede. Bei L. splendidula habe ich auch die Larve leuchtend gefunden, Müller beobachtete die Larve von L. hemiptera, ſagt aber nicht, ob ſie leuchte; übrigens halten ſich L. splendidula, L. noctiluca und L. italica bei Tage verborgen und erſcheinen nur beim Anbruch der Nacht, wo dann die Männchen an warmen und feuchten Sommerabenden umher flattern, die Weibchen dagegen ruhig unter Hecken und Geſträuch ſitzen bleiben, durch ihr viel helleres Licht dem ſuchenden Männchen ihre Anweſenheit verrathend. L. hemiptera kriecht auch am Tage umher, doch mehr bei feuchter Witterung; ſie erſcheint auch früher im Jahre, nehmlich Ende Aprils, während L. splendidula ums Ende des Mai und den Anfang des Juni, L. noctiluca dagegen am Ende des Sommers vorzugsweiſe gefunden wird.

*) Touss. de Charpentier horae entomologicae. pag. 192. Tab. VI. fig. 5 & 6. Er unterſcheidet auch die größeren Individuen als L. lusitanica, die kleineren mit einem ſchwarzen Fleck auf dem Vorderrucken ſind nach ihm die achte L. italica.

Das Licht aller Arten hat einen bläulich weißen, mitunter auch grünlichen oder ganz hellen Schein, iſt ſtärker beim Weibchen, ſchwächer beim Männchen, leuchtet bei L. noctiluca und L. splendidula gleichmäßig, bei L. italica und anderen *) aber heller in rhythmiſchen Abſätzen; am Tage wird es nicht bemerkt und kann auch des Nachts bisweilen auf Augenblicke willkürlich vom Thiere unterdrückt werden. Dies ſcheinen ſie im Augenblick der Gefahr zu thun, wenigſtens habe ich öfters bemerkt, daß Leuchtkäfer, welche ich im Fluge mit dem Hut erhaſcht hatte, ſogleich nicht mehr leuchteten, und dadurch mich öfters täuſchten, indem ich das Thier verfehlt zu haben glaubte, hernach aber, als es wieder leuchtete, im Hut entdeckte. Durch Bewegung ſowohl, als auch durch lebhafte körperliche Aktionen, namentlich während der Begattung und bei größerer Wärme, wird die Stärke des Lichtes gehoben, doch darf namentlich die letztere nicht viel über 40° ſteigen; Kälte dagegen zerſtört die Leuchtfähigkeit bald, ſchon bei 10° unter 0. Hält man die Käfer einige Tage im Dunkeln, ſo verlieren ſie ihr Licht ganz, gewinnen es aber wieder, wenn man ſie dem Sonnenſchein ausſetzt; nach dem Tode des Thieres dauert der Schein noch mehrere Stunden, ſelbſt Tage lang fort, ja kann ſelbſt nach dieſer Zeit durch Anfeuchten mit warmem Waſſer oder Säuren wieder hervorgebracht werden. Alle irreſpirablen Gaſe, die den Käfer bald tödten, zerſtören auch eben ſo ſchnell ſein Licht, ſelbſt im reinen Sauerſtoff wurde das Licht zwar anfangs heller, verſchwand aber, als das Thier bald ſtarb. Im erhitzten Waſſer dagegen dauerte das Leuchten bei einer Temperatur, die nicht über 50° ſteigt, noch lange fort, verſchwindet aber bei höherer ſogleich, ebenſo nach und nach, wenn das Waſſer erkaltet. Die Elektrizität hat keinen Einfluß auf die Stärke des Lichtes, ebenſo wenig erregte ſie Lichterſcheinungen bei ſchon todten nicht mehr leuchtenden Individuen; dagegen veranlaßte die galvaniſche Elektrizität ſogleich einen bedeutend helleren Schein und rief neue Lichterſcheinungen bei ſchon abgeſtorbenen, nicht mehr leuchtenden Käfern hervor. Alle dieſe Wirkungen erfolgen aber im luftleeren Raume nicht, ebenſo wenig, wenn das Thier in Oel ſich befindet. Bei anatomiſcher Unterſuchung zeigte ſich an den leuchtenden Stellen eine gelblich weiße, durchſcheinende, körnige, von Luftröhren durchzogene Maſſe, die vom Fettkörper nicht ſehr verſchieden zu ſein ſcheint. Dieſe Maſſe leuchtet auch, aus dem Körper des Thieres genommen, eine Zeit lang fort,

---

*) Vergl. Carus a. a. O. und Iſis 1824. 2 Bd. S. 245, wo nach Long's Bericht von einer neuholländiſchen Art ebenfalls ein rhythmiſches Leuchten erzahlt wird.

beſonders im erwärmten Waſſer, verliert aber ihr Licht beim Eintrocknen und gewinnt es auf einige Zeit beim Anfeuchten wieder.

Von anderen Käfern ſind als leuchtend noch genannt worden, der Scarabaeus phosphoreus, über welchen Lûce einige Beobachtungen mitgetheilt hat.*) Nach ihm verbreitet der Käfer, welcher im Departement *du Var* in der Umgegend von *Grosse* im Mai und Juni gefunden wird, hinſichtlich ſeiner Stelle im Syſtem aber noch nicht näher bekannt iſt, einen phosphoriſchen Schein vom Unterleibe aus, der verſchwindet, wenn der Käfer den Bauch zuſammenzieht, dagegen an der aus dem Körper des Thieres hervorgedrückten Flüſſigkeit noch haftet, ſo lange ſie feucht bleibt. Bei Paussus sphaerocerus, einer an den Küſten Guinea's gefundenen, durch eine merkwürdige blaſige Fühlerbildung (S. Taf. 4. Fig. 25.) ausgezeichneten Käferart, hat ihr Entdecker, Afzelius, ebenfalls einen ſchwachen phosphoriſchen Schein in den Fühlerblaſen bemerkt**); eben ſo vermuthet man von Chiroscelis bifenestrata *Lam.*, einem zur Familie der Melanoſomen gehörigen Käfer, welcher am zweiten Bauchringe mit zweien ovalen behaarten, röthlichen Flecken verſehen iſt, daß er von dieſen Flecken ein phosphoriſches Licht ausſtrahlen laſſe***). Nach einer Mittheilung Latreille's †) leuchtet auch der große gelbe Fleck auf den Flügeldecken der Buprestis ocellata, einer überaus ſchönen und in China einheimiſchen Käferart.

§. 281.

Die Beiſpiele, wo andere, nicht den Käfern beizuzählende Inſekten Beweiſe von Lichtentwickelung gegeben haben, gehören zu den Seltenheiten. Kirby bemerkt, daß man dergleichen bisweilen an den Augen einiger Nachtſchmetterlinge, namentlich der Noctua psi und des Cossus ligniperda wahrgenommen habe, und erzählt auch einen Fall, wo die gemeine Maulwurfsgrylle (Acheta gryllotalpa *Fabr.*) geleuchtet haben ſoll; indeß kann dieſer die Eigenſchaft nur ausnahmsweiſe zukommen, denn nie hat man von anderen Beobachtungen dieſer Art bei derſelben etwas vernommen. Vielleicht war ſie mit faulem Holz, das ebenfalls bisweilen leuchtet, oder mit anderen fauligen Subſtanzen in Berührung gekommen, und es klebte ihr mit jener Subſtanz noch der Schein an, den der Beobachter jenes Falles bemerkt hatte. Beglaubig-

*) Rozier journ. de phys. Vol. 44. pag. 300.

**) Transact. of the Linnean society. Vol. IV pag. 24.

***) Annal. du mus. d'hist. natur. No 16. XXII. 2.

†) Kirby's Einleitung. 2 Bd. S. 471.

ter ſcheint, nach der beſtimmten Ausſage der Merian, die Leuchtfähigkeit des braſilianiſchen Laternenträgers *). Das Licht ſoll bei dieſem zu den Hemipteren in die Familie der Zirpen gehörigen Inſekt von dem großen, kolbigen Stirnfortſatz ausſtrahlen, und ſo ſtark ſein, daß man bei einem einzigen Exemplar im Dunkeln ganz deutlich leſen kann. Indeß beſtätigen die Erfahrungen aller neueren Reiſenden dieſe Beobachtung nicht. Zuerſt hat der Gr. v. Hoffmannsegg, geſtützt auf die Mittheilungen Sieber's, die Erzählung der Merian angegriffen und für grundlos erklärt **); hernach hat der Prinz von Neuwied ***) dieſe ſeine Wiederlegung beſtätigt, in ſo fern er niemals an der in Braſilien eben nicht ſeltenen Zirpe (Fulgora laternaria *Fabr.*) die geringſten Spuren eines eigenthümlichen Lichtes bemerkte.

§. 282.

Dies wären alſo die ſämmtlichen, bisher bekannt gewordenen Beiſpiele eines eigenthümlichen Lichtes bei Kerfen. Ueber die Urſachen, welche dieſe Eigenſchaft hervorbringen, walten verſchiedene Meinungen, von welchen die eine bald mehr auf den Einfluß des Nervenſyſtemes, eine andere mehr auf die Athmung, eine dritte endlich auf die Blutbewegung das meiſte Gewicht legt. Noch andere, beſonders von Chemikern aufgeſtellte, Anſichten, nehmen eine mit dem Phosphor übereinkommende, örtlich in einzelnen Organen abgeſonderte Subſtanz an, von welcher das Licht ausſtrahle. Indeß findet ſich nach Treviranus, welcher den Elater noctilucus ſowohl, als auch Lampyren genau anatomiſch unterſucht hat, nirgends, auch nicht an den beſonders leuchtenden Stellen, ein eigenes, die Leuchtſubſtanz abſonderndes Organ, ſondern dieſe Eigenſchaft rührt vom Fettkörper her. Dieſer ſcheint, wie auch Macaire's Unterſuchungen beſtätigen, bei den leuchtenden Kerſen einen bedeutenden Antheil von Eiweiß zu enthalten, und dieſem Eiweiß wird von Einigen die Leuchtfähigkeit zugeſchrieben, doch iſt dazu eine ganz beſtimmte Beſchaffenheit deſſelben, nehmlich nach Macaire ein Zuſtand von halber Durchſichtigkeit, erforderlich. Wir haben jedoch kein Beiſpiel, daß das Eiweiß für ſich zu leuchten im Stande wäre, müſſen daher annehmen, daß mit dieſem Eiweiß noch eine andere Subſtanz verbunden ſei, und daß entweder durch dieſe Subſtanz allein, oder durch deren Verbindung mit dem Eiweiß das Licht erzeugt werde.

*) Mar. Sibyll. Merian de general. et metam. Insector. surinamensium. pag. 40.

**) Magazin der Geſellſchaft naturforſchender Freunde zu Berlin. 1. Bd, S. 153.

***) Reiſe nach Braſilien. 2. Bd. S. 111.

Die bekannteſte, leicht Licht entwickelnde und auch im thieriſchen Körper reichlich vorhandenen Subſtanz iſt der Phosphor, und ſonach würden wir dieſem, dem Fettkörper der leuchtenden Inſekten beigemiſchten Phosphor die Leuchtfähigkeit derſelben zuſchreiben können. Der Phosphor an ſich leuchtet freilich nicht, ſondern nur die mit Phosphordampf beladenen Gaſe, wenn ſie mit Sauerſtoffgas, oder falls dieſes das beladene Gas iſt, wenn es mit Stick- oder Waſſerſtoff in Berührung kommt; und eine ſolche Miſchung wäre alſo nur bei den leuchtenden Inſekten nachzuweiſen, um die ihnen eigenthümliche Eigenſchaft zu erklären. Dies alſo angenommen, denn der ſchlagende Beweis ihres Vorhandenſeins iſt noch nicht geführt worden, ſo folgt daraus, daß, wie dies auch Treviranus gelehrt, und die Beobachtung beſtätigt hat, das Inſekt nicht bloß an den hellgefärbten Stellen leuchtet, ſondern in ſeinem ganzen Innern *), überall wo ſich die leuchtende Phosphorverbindung befindet; jene heller gefärbten, oder eigentlich farbloſen Stellen, denn der unterliegende Fettkörper bedingt die weißlichgelbe Farbe, dienen alſo nur dazu, um dem Lichte einen freien Durchgang zu geſtatten. Auch ſtimmen die Beobachtungen, welche man über das Leuchten der Käfer unter verſchiedenen Verhältniſſen angeſtellt hat, ſo ziemlich mit den Bedingungen, unter welchen der Phosphor leuchtet, überein, in ſo fern ihr Licht in irreſpirablen Gaſen verſchwindet, durch Wärme vermehrt, durch Kälte, Eintrocknen und Erſticken in Oel, Weingeiſt, Säuren, geſättigten Auflöſungen von Salzen und Alkalien, ſo wie in luftleeren Räumen ebenfalls, wie das des Phosphors, vernichtet wird.

Wenn nun hiernach der Phosphor diejenige Subſtanz zu ſein ſcheint, welche das Licht bei den Inſekten hervorbringt, ſo frägt es ſich noch, da der Phosphor an ſich nicht leuchtet, welches die Bedingungen ſein mögen, unter welchen der Phosphor leuchtet. Hierauf beziehen ſich beſonders die oben bemerkten Verſchiedenheiten in den Meinungen. Da nun das Leuchten des Phosphors durch den Zutritt des Sauerſtoffs nur erfolgen kann, ſo iſt, wenn wir den Phosphor dem Fettkörper oder ſeinem Eiweiß uns beigemiſcht denken, in der Athmung ein Moment des Leuchtens gefunden; durch die Athmung wird Sauerſtoff an die Körpermaterie abgeſetzt, und daher leuchtet der Käfer bei jedem Athemzuge. Da nun, wie wir früher geſehen haben, während des Fluges die Athmung am ſtärkſten iſt, ſo muß auch das Licht während deſſen am ſtärkſten ſein. Hiergegen könnte man die

*) Vergl. Treviranus Biologie. 5. Bd. S. 475.

Flügelloſigkeit der Weibchen anführen, doch deren feſterer, dickerer Leib muß ungleich mehr Fettmaſſe enthalten, und deshalb auch ſtärker leuchten, als der der Männchen. Nächſt der Athmung ſcheint aber auch die Blutbewegung großen Einfluß auf das Licht auszuüben, denn wir wiſſen, daß nur die feucht erhaltene Materie leuchtet. Da nun der Fettkörper überall vom Blute umſpült wird, ſo kann man dies als die Feuchtigkeit, welche das Leuchten mit unterhält, betrachten. Carus hat auch beobachtet, daß bei den Pulſationen, alſo bei jeder friſchen Blutwelle, das Licht heller aufleuchtete. Er bezieht hierauf auch das hellere Leuchten der Weibchen, weil nehmlich dieſe ſich immer an dunklen und feuchten Orten aufzuhalten pflegen. Drittens kann auch das Nervenſyſtem einen gewiſſen Einfluß auf die Lichterzeugung ausüben; denn ſo wie es das Hauptagens für alle willkürlichen Aktionen des Körpers iſt, ſo wird es auch auf die willkürliche Unterdrückung des Leuchtens Einfluß ausüben können, wenn das Inſekt auf die Art, wie es bei der Muskelbewegung den Nerven auf den Muskel wirken läßt, hier dieſen Einfluß mit gleichzeitiger Hemmung des Athmens aufhebt. Daß es dieſe letztere Fähigkeit habe, wiſſen wir, daß aber dieſe Hemmung nicht ſehr weit ausgedehnt werden könne, liegt in der Natur Sache, und ſo mag denn durch beide Bedingungen das momentane Erlöſchen des Lichtes, welches man häufig bemerkt, und deſſen ſchon früher gedacht wurde, herbeigeführt werden. Mit der neuen Athmung müßte dann der Käfer auch von neuem leuchten.

Zweites Hauptſtück.

Pſychiſche Phyſiologie.

§. 283.

Nach Betrachtung der körperlichen Funktionen der Kerſe, bleibt uns noch eine ganze Reihe von Erſcheinungen, die nicht reine Reſultate derſelben ſind, ſondern als höhere, geiſtige Verrichtungen mit ſcheinbarer Willkür von Seiten des Thieres ausgeführt werden. Erſcheinungen der Art haben Naturforſcher nicht bloß an Kerſen, ſondern auch bei höheren Thieren, und bei ihnen ganz beſonders, beobachtet, und immer in ihnen ein Analogon der geiſtigen Thätigkeiten des Menſchen wiedergefunden, doch in ſo fern mit dem weſentlichen Unterſchiede, daß alle dieſe Erſcheinungen bei den Thieren ebenfalls mit Nothwendigkeit erfolgen müſſen, während der Menſch, erhaben über den Zwang der Natur, dieſen zu bekämpfen und zu beſiegen im Stande iſt. Hieraus entſpringt die Idee der **Freiheit**. Wäre der Genießbrauch dieſer Freiheit, und zwar vorzugsweiſe der moraliſchen, denn die äußere iſt Reſultat der inneren oder moraliſchen, dem Menſchen mit von der Natur eingepflanzt in beſtimmter Beſchränkung, ſo ſchwände dadurch ſeine geiſtige Ueberordnung vollkommen, in ſo fern er nun auch alle ſeine Verrichtungen in beſtimmter Begränzung mit Nothwendigkeit ausführen müßte, und niemals hinter der vorgezeichneten Gränze zurückbleiben, niemals darüber hinausgehen könnte. Dadurch würde die Freiheit nur ſcheinbar, und er eben ſo gut wie alle Thiere in die Feſſeln gewiſſer Triebe, deren Befriedigung ihm Bedürfniß iſt, geſchlagen ſein. Aber der Menſch iſt **frei**, d. h. er hat die Fähigkeit, ſeine Naturtriebe anderen Verhältniſſen, die er ſelbſt willkürlich, oder das Staatenleben geſetzlich, herbeigeführt hat, ſo weit unterzuordnen, als das Geſetz der Selbſterhaltung es geſtattet, und dieſelben nur dann zu befriedigen, wenn er ſelbſt es ſich gebietet; das Thier

dagegen iſt *unfrei*, d. h. es verrichtet alle, ſowohl körperlichen, als geiſtigen Funktionen nach einer beſtimmten Nothwendigkeit, und hat nicht die Fähigkeit, ſich ſelbſt durch freien Entſchluß von denſelben zu entbinden. Sonach liegt in der Freiheit die ganze Größe des Menſchen, und zugleich in ihr die Fähigkeit einer fortdauernden Entwickelung oder Vervollkommnung, ſo wie die Möglichkeit einer Entwürdigung der Menſchlichkeit, die ihn dann unter das Thier ſtellen muß. Das Thier iſt gleich vollkommen in allen ſeinen Individuen; die Menſchen unterſcheiden ſich je nach dem größeren Gebrauch der Freiheit zum Rechten oder Unrechten als vollkommene und unvollkommene Individuen unter einander.

§. 284.

Die bezeichneten Erſcheinungen führen beim Thiere den allgemeinen Namen der *inſtinktmäßigen* Triebe, und das, was zur Ausführung derſelben beſtimmt, nennen wir *Inſtinkt*; beim Menſchen nennen wir ſie *geiſtige* Erſcheinungen, und was ſie hervorruft heißt *Geiſt* oder *Seele*. Der Inſtinkt des Thieres iſt ſonach das Analogon der Seele des Menſchen; eine Seele, die ſich von der menſchlichen nur dadurch unterſcheidet, daß ſie alles, was ſie thut, mit Nothwendigkeit verrichtet, während die menſchliche Seele unabhängig iſt von der Nothwendigkeit, und ſich frei zu ihren Verrichtungen entſchließt. Aus dieſer Nothwendigkeit, mit welcher die inſtinktmäßigen Triebe der Thiere verrichtet werden, folgt auch die ganz beſtimmte Begränzung derſelben bei einerlei Thierart. Der Inſtinkt jedes Thieres hat einen gewiſſen Kreis, aus welchem er nicht hinaus kann, und alle Erſcheinungen innerhalb dieſes Kreiſes wiederholen ſich bei allen Individuen in derſelben Weiſe. Hier iſt auch an kein Erziehen, Ablernen und Vervollkommnen zu denken, ſondern das junge, eben gebohrne Individuum verrichtet alle Inſtinkttriebe ganz ſo, wie ſie ſeine Mutter verrichtet hat, ohne daß ſie ihm die geringſte Anleitung dazu erhielt hätte. Dieſes unbewußte Vollbringen der erſten Geſchäfte ſtimmt ſo ganz mit dem Suchen und Verlangen des Säuglings nach der Mutterbruſt, mit ſeiner angebohrnen Saugfähigkeit überein, daß man nicht, umhin kann, beide für ganz analoge Erſcheinungen zu erklären. Aber nur während der Unmündigkeit zeigt ſich der Menſch als Thier mit angebohrnen Kunſtfertigkeiten; dieſe verſchwinden, ſobald er älter und gebildeter wird, bleiben indeß beim Thiere durch das ganze Leben. Die geprieſene Weisheit mancher Thiere beruhet lediglich auf einer ſolchen mit Nothwendigkeit ihnen inwohnenden Fähigkeit, und was wir be-

wundern iſt weiter nichts, als das allgemein gültige Geſetz der Natur, daß ſie zur Erreichung ihrer Zwecke immer die beſten und dienlichſten Mittel wähle. Nothwendigkeit und Zweckmäßigkeit ſind alſo in den inſtinktmäßigen Verrichtungen der Thiere ſo unzertrennliche Erſcheinungen, wie in der phyſiſchen Welt die Begriffe von Leben und Thätigkeit nicht geſondert werden können, eine bedingt die andere; denn eine nothwendige Unzweckmäßigkeit müßte ſich ſelbſt zerſtören, während bei der durch Erfahrung und Gewöhnung gewonnenen Einſicht des Menſchen die erprobte Unzweckmäßigkeit zu neuen Verſuchen, und dieſe endlich zur Zweckmäßigkeit führt. Aber das Thier macht keinen Verſuch, ſondern was es unternimmt, das gelingt ihm, und zwar mit der leichteſten Mühe, mit dem kleinſten Aufwande von Kräften, weil es den leichteſten und ſicherſten Weg zum Ziele gewählt hatte. Allein dieſe ſcheinbare Wahl, ſie iſt keine Wahl, ſie iſt die eiſerne Nothwendigkeit, welche das Leben aller Organismen beherrſcht, ſich ſelbſt im Leben des Menſchen geltend zu machen ſucht und hier anfangs freilich fördernd, ſpäterhin meiſtens hindernd und zurückhaltend ihm in den Weg tritt.

§. 285.

Aber nichtsdeſtoweniger finden wir bei vielen Thieren, und auch bei den Kerfen, Erſcheinungen, welche Reſultate einer freien, vernünftigen Betrachtung, und einer gewiſſen Ueberlegung zu ſein ſcheinen; ja Erfahrung, Erinnerung und Gedächtniß ſind ebenfalls bei ihnen wahrgenommen worden.

Was die Ueberlegung der Inſekten betrifft, ſo bezieht ſich dieſe auf die Wahl der paſſendſten Mittel zum Zwecke. Dieſe hat nichts ſo gar Anſtößiges und Auffallendes, wenn wir annehmen, daß für jede Verrichtung des Inſektes die Natur den Weg ihm vorgezeichnet habe, und daß wir deshalb alle Kerſe dieſen einmal vorgezeichneten Weg unabänderlich wiederholen ſehen. Allein es giebt Thatſachen, die nicht in die Reihe der vorgeſchriebenen Verrichtungen paſſen wollen. So iſt es bekannt, daß Bienen beim Bau ihrer Waben Gegenſtände, die der fortlaufenden Richtung der Wabe ein Hinderniß in den Weg legen, durch Abänderung der Richtungslinie vermeiden, ehe die Wabe den Gegenſtand berührt, alſo durch unmittelbares Aufhalten der Fortſetzung der Arbeit in den Weg tritt. D a r w i n beobachtete eine Grabwespe (Sphex sabulosa), welche eine große gefangene Fliege wegtragen wollte, wie ſie, als dieſelbe im Fluge mit den Flügeln noch heftig flatterte, und dadurch ihren eigenen Flug aufhielt, dieſer die Flügel abbiß, und

nun erſt ungehindert mit ihr davoneilte. Wir müſſen in dieſen Fällen grade ſo, wie ſich bei den Organen des Körpers und deren Verrichtungen eine gewiſſe Zurichtungsfähigkeit zu beſtimmten Zwecken offenbart, z. B. eine alternirende Sekretion des einen ſtatt des anderen, des Darmes ſtatt der Haut bei rheumatiſchen Affekten u. ſ. w., auch ein Zurichten des Inſtinktes zu neuen Zwecken annehmen, welches ſich in der Erkennung der Nothwendigkeit einer Abänderung der noch Statt findenden Verrichtung, bevor das Hinderniß, welches dazu zwingt, wirklich eingetreten iſt, ausſpricht. Offenbar iſt ein ſolches Erkennen eine rein geiſtige Thätigkeit, die mit der vorgeſchriebenen Nothwendigkeit in den Verrichtungen der Thiere zu ſtreiten ſcheint. Indeß iſt dieſer Streit nur ſcheinbar, denn die Natur hat auch die Wahl der dienlichſten Mittel zum Zweck vorgeſchrieben, und eine ſolche Wahl ſetzt Erkenntniß von Schwierigkeiten und Hinderniſſen voraus. Es iſt ſonach der Inſtinkt der Thiere ſelbſt eines theilweiſen Hinausgehens über den ihnen vorgeſchriebenen Kreis fähig, ſobald Erſcheinungen das Leben der Inſekten berühren, die ebenfalls außerhalb des Kreiſes ihrer gewöhnlichen Verrichtungen liegen, und dieſes Herausgehen, dieſes freiwillige Anpaſſen, überzeugt uns noch mehr davon, daß der Inſtinkt der Thiere der Seele des Menſchen entſpreche, und daß die Vernunft, welche man als ausſchließlichen Charakter der Menſchen betrachtet hat, auch den Thieren nicht ganz abgehe.

Die Beweiſe, daß die Kerfe ſich eine gewiſſe Erfahrung erwerben, und einer Combination des Erfahrnen fähig ſind, liefern uns manche Bienen, welche mit ihren langen Rüſſeln die Honigdrüſen der Blumen belecken und emſig von der einen zur anderen umherfliegen. So ſollen Hummeln, welche mit ihrem Rüſſel die auf dem Boden der langen, röhrigen Blumenkrone angebrachten Nektardrüſen nicht erreichen können, den Tubus ſich mit den Kiefern an der Seite öffnen, und nun, in die gemachte Oeffnung den Rüſſel ſteckend, den ihnen vorher unzugänglichen Honig einſaugen. Nach Ch. K. Sprengel ſind diejenigen Blumen, welche Nektarien enthalten, häufig an der Blumenkrone mit beſonderen, ſtrahlenden, meiſtens rothen Flecken geziert, welche den Inſekten als Erkennungszeichen dienen. Findet ein ſolches Erkennen Statt, ſo kann nur die Erfahrung, welche die Kerfe einſammelten, die Lehrerin deſſelben geweſen ſein. Nach Reaumür gehen die Ameiſen, welche ſich in der Nähe von Bienenſtöcken eine Wohnung angelegt haben, niemals in dieſelben hinein, ſo lange ſie noch von Bienen bewohnt werden, ſondern ſuchen ſich mühſam ihren Nektar an den auf den Pflanzen verbreiteten Blattläuſen. Stellt man aber einen Bienen-

ſtock, deſſen Volk getödtet iſt, an die Stelle des früheren, ſo finden ſie ſich bald in großen Schaaren ein, und lecken ungeſtört an dem Honig. Auch hier finden wir alſo die Erfahrung, daß die Bienen alle fremden Gäſte, die ſich in ihre Wohnung eindrängen wollen, ſogleich vernichten, als warnende Lehrerin der ſorgfältigen Zurückgezogenheit der Ameiſen wieder.

An die Fähigkeit Erfahrungen einſammeln zu können, ſchließt ſich eine zweite, wodurch dieſe Erfahrungen nur Werth erhalten, nehmlich das Gedächtniß. Die gewonnene Erfahrung muß in ſteter Erinnerung bleiben, wenn ſie einen fortdauernden Nutzen gewähren ſoll, und ſie bleibt es auch vermittelſt einer Eigenſchaft der Seele, die wir Gedächtniß nennen. Auch dieſe Eigenſchaft kömmt dem Inſtinkt der Kerfe zu. So wie die Schwalbe und der Storch alljährlich in ihre alte Wohnung zurückkehren, ſo beſucht die Biene mit jedem Frühjahr ihre alten Sammelplätze wieder, denſelben Baum, an welchem ſie im vorigen Jahre ihren Honig einſammelte, wird auch in dieſem Jahre von ihr beſucht; unter den vielen Stöcken, die neben einander im Bienenhauſe ſtehen, erkennt jede Biene genau ihren Stock wieder, wenn ſie von der Ausflucht zurückkommt, und niemals ſehen wir einzelne Arbeiterinnen um fremde Stöcke umherfliegen, in der Abſicht, den ihrigen darunter aufzuſuchen. Dies iſt aber nicht ein bloßes Wiedererkennen deſſelben Stockes an ſeinen äußeren Merkmalen, ſondern die Biene weiß genau die Stelle, wo er ſich befindet, denn ſetzt man einen anderen Stock an ſeine Stelle, ſo fliegt ſie nun in dieſen, und bereitet mit allen zurückkehrenden Kameraden in ihm eine neue Wohnung, in der Meinung, daß der alte inzwiſchen verlohren gegangen ſei *). Noch ein auffallenderes Beiſpiel vom Gedächtniß dieſer Thiere liefert der bei Kirby (a. a. O.) erzählte Fall, wo der Schwarm eines alten Stockes in einem Loch am Dache eines Hauſes ſich niedergelaſſen hatte, aber von dem Beſitzer wieder entfernt wurde. Alljährlich kehrten nun von demſelben Stocke Kundſchafter des neuen Schwarmes in dieſes Loch zurück, um ſich von der Anweſenheit und Brauchbarkeit deſſelben zu überzeugen; gewiß ein deutlicher Beweis, wie ſehr noch der einmal gefundene Wohnort bei den älteren Mitgliedern des Stockes im Andenken ſtand. Wir haben noch viele Beiſpiele vom Gedächtniß der Kerfe, die alle mehr oder weniger daſſelbe als Eigenſchaft ihres Inſtinktes beweiſen. So kehren Mauerwespen, welche ein Loch zur Anlegung einer Wohnung für die junge Larve gefunden haben, mehr-

*) Kirby's Einleitung ꝛc. 2. B. S. 590.

mals genau in daſſelbe zurück, wenn ſie es, um Futter zu holen, verlaſſen haben. Verſtopft man daſſelbe während ihrer Abweſenheit, ſo ſuchen ſie, zurückgekommen, erſt einige Zeit an der Mauer umher, ohne in andere Löcher einzudringen; finden ſie es dann wieder, ſo räumen ſie das Hinderniß hinweg, und ſetzen nun ungeſtört ihre Arbeit fort.

Aber auch Mittheilungsgabe an ihre Kameraden deſſen, was ſie beabſichtigen, iſt den Kerfen eigen. Man hat viel von den ſogenannten Erkennungszeichen der Bienen geredet *), welche darin beſtehen ſollen, daß ſie vermittelſt eigenthümlicher Zeichen unter vielen die Kameraden ihres Stocks zu finden wiſſen. Dieſes Zeichen dient dazu, daß keine fremde Biene in einen Stock eindringen kann, ohne ſogleich ertappt und getödtet zu werden. Bisweilen aber ſoll es ſich ereignen, daß verſchiedene Stöcke einerlei Erkennungszeichen haben, wo dann die Gleider derſelben einander ungeſtört berauben. In ſolchem Falle verändern die Bienen des Stockes, der dabei im Nachtheile iſt, ihr Erkennungszeichen, und können nun den Feind ſogleich unterſcheiden. Worin aber dieſe Erkennungszeichen beſtehen, weiß man noch nicht. — Auch die Weſpen wiſſen ihren Kameraden den Ort, woher ſie das Material zu ihren Neſtern holen, genau zu bezeichnen, woher es kömmt, daß mehrere immer denſelben Stoff, z. B. faules Holz, andere einen anderen, anders gefärbten Stoff herbeiholen. — Die Ameiſen können ebenfalls ihre Mitbürger von der Anweſenheit eines leckeren Mahles benachrichten, wie bei Kirby (a. a. O.) ein ſolcher Fall erzählt wird, wo eine Ameiſe, die einen an der Decke des Zimmers hängenden Topf mit Theriak bemerkt hatte, alsbald einen ganzen Schwarm ihrer Kameraden herbeiholte. In von der Wohnung entfernten Gegenden betaſten ſich auch die Ameiſen mit den Fühlern, um ſo ihre Freund- oder Feindſchaft zu erkennen, und ſetzen, nachdem ſie ſich überzeugt haben, ihre Wanderung fort. Ein ſehr merkwürdiger Fall ſolcher Mittheilung wird in Illiger's Magazin (I. 488) erzählt, wo ein Reiſender einen Pillenkäfer (Gymnopleurus pilularius), der damit beſchäftigt war, einen Kothballen zu verfertigen, beobachtete. Dieſer Kothklumpen fiel zufällig in ein Loch, aus welchem der Käfer ihn trotz aller Anſtrengung nicht hervorbringen konnte. Er gab daher ſein Vorhaben anſcheinend auf, kehrte aber bald mit dreien Kameraden zurück, und ihrer vereinten Mühe gelang es, den Kothballen wieder hervorzuziehen. Dieſer Fall iſt ſo merkwürdig, daß man geneigt ſein könnte, ſeine

*) Germar's Magazin. 3. Bd. S. 425

Wahrheit in Zweifel zu ziehen, wenn er der einzige wäre, aber die ſchon mitgetheilten Fälle ſind ſo analog, daß man nicht umhin kann, auch dieſen für ächt zu halten. Sie beweiſen ſonach, daß den Kerfen das Vermögen inwohnt, ihres Gleichen von ihren Abſichten auch ohne Sprache zu überzeugen, und daß die Mittheilung gefaßter Pläne in den Kreis der Fähigkeiten des Kerfinſtinktes gehöre. — Wir haben ſonach vier wichtige Funktionen, die man für Eigenſchaften der menſchlichen Seele hält, auch bei den Inſekten wiedergefunden.

§. 286.

Betrachten wir nun die verſchiedenen Seiten, nach welchen hin ſich der Inſtinkt der Kerfe offenbart, ſo müſſen wir finden, daß ſich alle entweder auf die Erhaltung des Individuums, oder auf die Erhaltung der Art beziehen, alſo theils mit den verſchiedenen Verrichtungen der Kerfe, ſich Nahrung und Unterhalt zu verſchaffen, theils mit ihrer Sorge für die zweckmäßige Ablegung der Eier, für die Ernährung der Jungen, deren ungeſtörte Entwickelung u. ſ. w. in naher Beziehung ſtehen. Zwiſchen beide Gruppen fallen andere Erſcheinungen, die ſich auf beide beziehen, wir meinen die Vereine zu größeren Geſellſchaften, welche gewiſſen Arten eigenthümlich ſind, und grade das lebhafteſte und umfaſſendſte Bild von den verſchiedenen geiſtigen Thätigkeiten, deren die Kerfe fähig ſind, uns gewähren. Betrachten wir alſo dieſe Hauptrichtungen des Inſtinktes der Inſekten näher, und zwar zuerſt die Verrichtungen der Kerfe zur Selbſterhaltung, dann die zur Erhaltung der Art, und endlich die Geſellſchaften und Vereine, welche bei gewiſſen Gattungen und Arten beobachtet werden.

Achtes Kapitel.

Von den Mitteln der Kerfe zur Selbſterhaltung.

§. 287.

Die Mittel und Wege, deren ſich die Kerfe zu ihrer eigenen Erhaltung bedienen, ſind zweifacher Art, in ſo fern ſie ſich beziehen auf die Art, wie ſie ſich ihre Nahrungsmittel verſchaffen, und auf die Vertheidigung, welche ſie gegen ihre Feinde anwenden. Beide Wege verrathen in vielen Fällen eine ſolche Klugheit, daß wir erſtaunen müſſen über den ſcheinbar hohen Grad von Ueberlegung und Bedachtſamkeit, welcher ſich dabei kund giebt; ja ſie würden uns vollkommen von einer freieren Thätigkeit des Geiſtes überzeugen, fände ſich nicht auch in ihnen dieſelbe Erſcheinung der Nothendigkeit und Unfreiheit dadurch wieder, daß ſie ſich bei allen Individuen in gleicher Weiſe, und mit einer Uebereinſtimmung bis auf die kleinſten Theile wiederholen, ohne daß doch das eine Etwas vom anderen erlernt hat.

I. Vertheidigungsmittel.

Kirby in der Einleitung zur Entomologie. 2. Bd. 21ſter Brief. (Deutſche Ueberſ. S. 248.)

§. 288.

Die Mittel, welche die Kerfe von der Natur zu ihrer Vertheidigung bekommen haben, laſſen ſich wieder unter zwei Geſichtspunkten vereinen, in ſo fern dieſelben erſtens: in der Form und Bildung ihres Körpers liegen, paſſive Vertheidigungsmittel, oder zweitens mit freier Kraftäußerung von Seiten des Inſektes hervorgebracht werden, aktive Vertheidigungsmittel.

Die paſſiven Vertheidigungsmittel beziehen ſich größtentheils auf die Form und Farbe des Körpers, in ſo fern beide dem Kerf eine ſolche Aehnlichkeit mit den Gegenſtänden, auf oder in welchen es ſich aufhält, geben, daß es ſich bei oberflächlicher Betrachtung nicht leicht davon unterſcheiden läßt. Sollen wir einige Beiſpiele dieſer Art von Schutzmittel anführen, ſo erinnern wir nur an die gleiche Färbung ſehr vieler Käfer mit dem Boden, auf welchem ſie gefunden werden. Deutlich zeigt ſich dies in der großen Familie der Rüſſelkäfer, wo namentlich die meiſten Arten der Gattungen Thylacites, Sitona, Trachyphloeus, Cleonis u. a. m. erdgrau, oder gelblich, wie der Sand- oder Lehmboden, auf welchem ſie umherkriechen, gefärbt ſind. Thylacites incanus iſt bräunlichgelb, wie der von abgefallenen Fichtennadeln bedeckte Boden der Waldungen, an welchem er ſich aufhält. Thylacites geminatus, ein in manchen Gegenden den jungen Weinreben ſehr ſchädlicher Feind, hat eine mit dem friſch aufgeworfenen Erdreich der Weinberge übereinſtimmende, gelblich-braungraue Farbe. Cleonis sulcirostris, Cl. glauca, Cl. marmorata u. a. m. ſind gräulich, wie der trockene, leicht bewachſene Erdboden, auf welchem ſie umherkriechen. Auffallender noch wird die Aehnlichkeit bei ſolchen Käfern, die auf ſchlüpfrigem Lehmboden leben, und ſich, wegen ihrer rauhen Oberfläche, unfreiwillig mit dieſem Lehm beſudeln, wie z. B. Asida grisea, Brachycerus algirus, Meleus variolosus, Trox arenarius, Opatrum sabulosum und viele andere. Noch andere, wie die einheimiſchen Schildkäfer (Cassidea), haben meiſtens eine hellgrüne, der Pflanze, auf welcher ſie ſich aufhalten, gleiche Farbe. — Bei weitem merkwürdiger wird die Aehnlichkeit der Kerfe mit lebloſen Dingen in anderen Ordnungen, namentlich bei den Orthopteren, wo unter andern manche Arten der Gattung Mantis durch Geſtalt und Färbung abgefallenen und grünen Blättern ähneln, wie z. B. Mantis siccifolia, M. oratoria, M. phyllodes u. a. m. Auch haben die Lokuſten, welche ſich mehr im hohen Graſe und auf grünenden Pflanzen aufhalten, meiſtens eine hell grasgrüne, andere, wie L. ephippium und die Gryllen, welche trockene Haiden und Felder vorziehen, haben, wie dieſe, graue, ſcheckige Zeichnungen und Farben. Eben dies gilt auch von vielen Wanzen, welche, zumal da ſie aller anderen Vertheidigungsmittel beraubt ſind, allen Feinden eine leichte Beute werden müßten, wenn ſie nicht, wie z. B. die Arten der Gattung Aradus, den Baumrinden glichen, an welchen ſie ſitzen, oder wie die meiſten Coreusarten durch ihre graue Farbe ſchwer auf Feldern und Haiden, wo ſie ſich aufhalten, zu erkennen wären. Noch mehr läßt ſich eine ſolche Art

von Schutzmittel bei den Eulen, die bekanntlich am Tage ruhig ſitzen, und nur in der Dämmerung umherfliegen, geltend machen. Viele verbergen ſich in den Ritzen der Baumrinden, und werden hier, wegen der übereinſtimmenden Färbung, ſehr leicht überſehen. Auch die Raupen vieler Schmetterlinge haben in Form und Farbe Mittel ſich unkenntlich zu machen, indem ſehr viele grün ſind, wie die Blätter, von welchen ſie leben. Andere, namentlich Spannmeſſer, gleichen jungen Baumzweigen ſo ſehr, daß man ſelbſt bei näherer Unterſuchung Mühe hat, ſie für Raupen zu erkennen, beſonders wenn ſie, wie ſie es nicht ſelten zu thun pflegen, ſich grade ausgeſtreckt haben, mit den hinteren Beinen ſich feſthaltend, nun einem jungen, blattloſen Zweige vollkommen ähnlich. Ich ſelbſt bin auf dieſe Weiſe einmal von der Raupe der Ph. quercinaria *Borkh.* (Ennomus erosaria *Tr.*) getäuſcht worden, indem ich dieſelbe, als ich mir einen kleinen Eichenzweig abbrach, für einen ſolchen dürren Zweig hielt, hernach aber zuerſt an ihren Bewegungen und dann bei näherer Betrachtung für die Raupe dieſes Schmetterlings erkannte. Auch die Raupen der Gastrophaga quercifolia, der Catocala Fraxini *O.* u. a. gleichen trockenen Baumzweigen gar ſehr, ebenſo hat der Schmetterling der erſteren, die bekannte Kupferglocke, große Aehnlichkeit mit trockenem, abgefallenem Laube und kann ſich leicht darunter verbergen, wenn er, wie es die Nachtfalter thun, am Tage bewegungslos daſitzt.

So wie in allen dieſen Fällen Form und Farbe Mittel der Vertheidigung ſind, ſo ſind es in anderen äußere Bedeckungen und eigenthümliche Gewohnheiten. So haben die Raupen der meiſten Tagfalter und die Larven der Schildkäfer eine mit vielen einfachen oder äſtigen Stacheln bekleidete Haut, welches Kleid ihnen ein unfreundliches Anſehen giebt und ſie theils dadurch, theils durch den Schmerz, welchen die Stacheln im Schlunde hervorbringen müſſen, zum Nahrungsmittel für Vögel untauglich macht. Andere ſchützt das dichte Haarkleid wie gegen ſchädliche Einflüſſe der Elemente, ſo auch gegen Nachſtellungen der inſektenfreſſenden Vögel. Nur der Kukuk, dieſer wegen ſeiner übrigen Gewohnheiten ebenfalls höchſt merkwürdige Vogel, läßt ſich durch dieſen Pelz nicht abhalten, ſolche Raupen zu verſchlingen, und daher kömmt es, daß man oft ſeinen Magen inwendig behaart findet; eine Erſcheinung, die viele Streitigkeiten veranlaßt hat, indem einige Naturforſcher behaupteten, daß dieſe zufällige Bekleidung die regelmäßige Bildung ſeines Magens ſei. — Was die Gewohnheiten betrifft, in welchen manche Kerfe Schutzmittel gefunden haben, ſo rechnen wir dahin die Beſudelung mancher Larven mit ihrem

eigenen Koth, wie dies z. B die Larven von Lema merdigera und einige andere zu thun pflegen. Sie ähneln nun kleinen Dreckklümpchen, und werden deshalb gewiß von vielen Feinden der Kerfe auch dafür angeſehen.

Noch andere Kerfe ſondern gewiſſe Flüſſigkeiten ab, in welche ſie ſich theils einhüllen, theils bloß gegen feindliche Angriffe dadurch ſichern. Die Schaumcicade (Aphrophora spumaria) iſt ein ſolches Kerf, das ſich mit einem dichten, weißen, nach und nach in Geſtalt kleiner Bläschen aus dem After hervortretenden Schaum überzieht. Man findet dieſe unter dem Namen des Kukuksſpeichels bekannten Schaumhäufchen im Sommer auf allen Geſträuchen, beſonders Weiden, ſehr häufig; in ihnen ſitzt die Larve jener Zirpe, und ſaugt aus der Pflanze ungeſtört ihre Nahrung, ſtets neue Bläschen abſondernd. Das vollkommene, geflügelte Kerf hat die Schaumdecke nicht mehr. Andere Hüllen finden wir bei den Blatt- und Schildläuſen, welche ſich mit einem weißen, wolligen oder faſerigen Pelz bekleiden, deſſen Urſprung wir noch nicht kennen; doch ſcheint er ebenfalls aus einer eigenthümlichen Sekretion der Haut hervorzugehen. Noch andere Kerfe, wie die Cantharïden, die Todtengräber, Aaskäfer, Aasfliegen, Wespen u. a. verbreiten bei der Berührung einen ſolchen widerlichen Geruch, daß dieſer jeden inſektenfreſſenden Vogel zurückhalten muß, ſich ihrer als Nahrungsmittel zu bedienen.

Noch eine Eigenſchaft, welche wohl mit zu den paſſiven Vertheidigungsmitteln gerechnet werden darf, iſt das zähe Leben, welches in ihnen wohnt, und daß ſie theils einer allen möglichen Verhältniſſen anzupaſſenden Organiſation, theils der Härte ihrer äußeren Bedeckungen verdanken. Was die letztere betrifft, ſo erreicht dieſe, namentlich bei den Käfern, einen ſolchen Grad, daß man nur mit Mühe ihre Flügeldecken oder Rückenſchilder durchbohren kann. Beſonders gilt dies von den größeren Rüſſelkäfern, z. B. Arten der Gattungen Cleonis, Lixus, Otiorhynchus u. a., dann von den Stutzkäfern oder Hiſtern, welche ein ſo feſtes Kleid haben, daß ſie auf einem grade nicht ſteinharten Boden den Fußtritt eines gehenden Menſchen ertragen, und eher ſich in den Boden eindrücken, als zertreten laſſen; auch von den Pillenkäfern (Byrrhus) gilt dies zum Theil. Indeß findet ſich ein ſo harter Panzer nicht bloß bei den Käfern, ſelbſt unter den ſonſt weichen Dipteren giebt es Beiſpiele der Art, z. B. bei der Lausfliege des Schaafes (Melophagus ovinus), die ſich nicht zwiſchen den Fingern zerdrücken läßt: eben ſo wenig kann man kleinere Paraſiten, z. B. Läuſe oder den Floh, auf dieſe Weiſe zerdrücken. — Was nun die

eigene Zähigkeit ihres Lebens betrifft, mit welcher ſie, ſchon verwundet und verſtümmelt, dem Tode widerſtehen, ſo haben wir ſchon früher Beiſpiele der Art angeführt. Aufgeſpießte Inſekten leben in ſolchem Zuſtande mehrere Wochen und ſcheinen endlich weniger an den Folgen der Verletzung, als vielmehr vor Hunger zu ſterben. Aber auch dieſen ertragen ſie ſehr lange. Ich ſelbſt habe eine Blaps mortisaga drei Monate lang lebend ohne Nahrung gehalten, und Rudolphi erzählt in ſeiner Phyſiologie einen Fall, den ihm Schüppel mitgetheilt hat, wo ein Käfer derſelben Familie, den dieſer geſchickte Entomologe aus dem ſüdlichen Frankreich erhielt, obgleich aufgeſpießt, dennoch lebend nach Berlin kam, und ſelbſt hier noch einige Zeit fortlebte. Andere Fälle, wo in Holz eingeſchloſſene Käfer Jahre lang ohne Nahrung zubrachten, ſind von anderen Schriftſtellern bekannt gemacht worden. Beiſpiele, daß Kerfe mehrere Stunden, ja Tage lang in Weingeiſt erſtarrt ſein können, und doch wieder aus ihrem Schlafe erwachen, wenn man ſie nach dieſer Zeit wieder an die Luft bringt, ſind früher mitgetheilt worden. Noch länger behalten ſie im Waſſer ihr Leben. Nach Lyonet lebt die Raupe von Cossus ligniperda faſt drei Wochen unter Waſſer, nach Curtis die Blattläuſe gegen ſechszehn Stunden, ſterben jedoch beim 24ſtündigen Aufenthalt in dieſem Elemente. Noch ſtärker faſt iſt das Ausdauerungsvermögen der Kerfe bei ſehr hohen und niedrigen Temperaturen. Kirby erzählt nach Reeve Fälle, wo in heißen Quellen, deren Temperatur ſich auf 205° *Fahr.* belief, Larven von Schnacken gefunden wurden; ebenſo nach Good eine Beobachtung, nach welcher in den heißen und ſchwefelhaltigen Quellen der Bäder von Albano kleine, ſchwarze Käfer, wahrſcheinlich Colymbeten, vorkommen, die ſterben, wenn man ſie in kaltes Waſſer bringt. Er ſelbſt fand einen Lyctus Juglandis *Fabr.* in dem warmen Dung eines Miſtbeetes, und warf ihn, um ihn zu tödten, in heißes Waſſer; nachdem er lange Zeit darin gelegen hatte, ward er herausgenommen, ſchien auch todt, bewegte ſich indeß bald wieder und lebte hernach ganz auf. Ebenſo erzählen Reaumür und de Geer Fälle, wo Larven von Mücken in Eis eingefroren waren, und wieder erwachten, als das Eis ſchmolz. Einer meiner Bekannten ſah einen vom Eiſe umſchloſſenen Dyticus latissimus, nahm ihn heraus, und fand ihn lebend; und Alex. v. Humboldt fand auf der Kuppe der Cordilleren über der Schneegränze noch Inſekten, die, wenn auch nicht in dieſer Höhe heimiſch, doch bei einer ſolchen Temperatur ihre Lebendigkeit behaupteten.

§. 289.

Zahlreicher und in die Augen fallender ſind die aktiven Mittel der Vertheidigung, welche wir bei Kerfen antreffen. Ein Theil derſelben erſcheint nur als Defenſive, in ſo fern die Inſekten, welche ſich ſolcher bedienen, nur durch Stellungen und Geberden ſich zu ſchützen wiſſen. Wir rechnen dahin das momentane Erſtarren, welches viele Käfer im Augenblick der Gefahr eintreten laſſen. So kugeln ſich die kleinen Agathidien zuſammen und ſcheinen todt; ebenſo ziehen die Byrrhen und Anobien alle Glieder an den Leib und ſtellen ſich todt, ſo lange ſie in der Hand des Feindes ſind. Andere ſtrecken die Glieder grade aus, wie Scarabaeus stercorarius, und ahmen ſo das Anſehn eines Todten nach. Unter den Hymenopteren bedienen ſich die Goldweſpen (Chrysodea) wieder der erſteren Methode, um ihre Feinde zu täuſchen, indem ſie ſich zuſammenkugeln, wenn man ſie fängt, und erſt nach Entfernung des Feindes wieder erwachen. Andere, beſonders Blatt- und Rüſſelkäfer, ſuchen ſich dadurch zu ſichern, daß ſie ſich, wenn ein Feind nahet, von den Blättern, auf welchen ſie ruhen, plötzlich herabfallen laſſen, um ſich ſo zwiſchen Blättern und Halmen zu verbergen; findet man ſie hier, ſo ſtellen ſie ſich ebenfalls todt, doch nicht mit der Hartnäckigkeit, wie die Arten jener früher erwähnten Gattungen. Diejenigen aktiven Vertheidigungsmittel, welche zugleich als Offenſivwaffen gebraucht werden, ſind ſehr zahlreich, und beſtehen theils in großen Kiefern und anderen Kneipzangen, theils in verborgenen Stacheln. Was die erſtere Art der Waffen betrifft, ſo ſind alle fleiſchfreſſenden Raubkäfer damit verſehen, namentlich die Karaben, Cicindelen, Dytiken, Staphylinen u. a. m. In der Regel iſt jedoch der Biß dieſer Thiere nicht ſchädlich, und außer dem Schmerz, welchen die mechaniſche Verletzung dem Gebiſſenen verurſacht, hat der Biß keine ſchädlichen Folgen. Auch von den Pflanzenfreſſern ſind manche, z. B. Skarabäen, Lucanus cervus, viele Bockkäfer und andere theils mit wirklichen, ſehr großen Kiefern, theils mit Fortſätzen auf dem Kopf und dem Vorderrücken verſehen, welche wie die Kiefer, zangenartig gegen einander gebogen werden, und ſo als Waffe dienen. Namentlich behauptet man dies von Geotrupes Hercules und ſeinen großen, gehörnten Genoſſen. Kneipzangen anderer Art, wie wir ſie beim Ohrwurm finden, ſind ebenfalls wohl Waffen, aber im Ganzen ſind ihre Inhaber zu ſchwach, um größere Thiere oder Menſchen damit zu verletzen. Eigenthümlicher Art iſt das allgemein bekannte Vertheidigungsmittel des Bombardirkäfers (Brachynus crepitans), welches darin beſteht, daß er ſeinen Feinden mit einem kleinen Geräuſch eine dunſtförmige

Feuchtigkeit, welche in ihren Eigenſchaften mit dem Dampf von Scheidewaſſer große Aehnlichkeit hat, aus dem After entgegenſpritzt, und ſie dadurch von der Verfolgung zurückſchreckt. Man weiß noch nicht mit Gewißheit, welche Organe die genannte Feuchtigkeit abſondern, nach einigen thun es die von uns für Nieren erklärten Afterdrüſen, nach anderen iſt dagegen das ausgeſtoßene Gas nichts anderes, als die im bauchigen Maſtdarm angehäufte Luft. Dieſe Meinung ſcheint richtiger, denn bei der früheren ſieht man nicht ein, wie die in den Blaſen enthaltene Flüſſigkeit ſogleich in Dunſtgeſtalt verwandelt werden könne. Mit dieſer Vertheidigungsweiſe iſt übrigens eine andere, welcher ſchon früher gedacht wurde, verwandt, nehmlich das Ausſpritzen des ätzenden Magenſaftes, welches wir bei vielen Schmetterlingsraupen, faſt allen Laufkäfern, den Heuſchrecken u. a. bemerken. Es hat offenbar den Zweck, Feinde zurückzuſchrecken, denn nur im Augenblicke der Gefahr ſtoßen es die genannten Inſekten hervor, und begeifern damit ihren Feind, wie die Gryllen, oder ſpritzen ihm den Geifer entgegen, wie die übrigen. Auch der ſcharfe, ſtinkende Urin der Schwimmkäfer, und die übrigen Abſonderungen, deren früher gedacht wurde, werden im Augenblick der Gefahr zur Verſcheuchung des Feindes gelaſſen.

Bei manchen Larven, namentlich der von Pieris Machaon, haben wir übrigens ſchon früher eigenthümliche Abſonderungsorgane, die im Augenblick der Gefahr hervorgeſtoßen werden, kennen gelernt. Es ſcheinen übrigens in der That drüſenartige Organe zu ſein, die theils bloß Gerüche, theils wahre Feuchtigkeiten abſondern, die den Feind verſcheuchen ſollen. Bei P. Machaon liegt das gabelförmige Organ im Nacken, zwiſchen Kopf und Prothorax, und ebendort bei Doritis Apollo. Bei der Larve von Harpyia vinula tritt es aus den Schwanzſpitzen in Geſtalt eines Fadens hervor, und bei den Larven der Blattwespen (Tenthredonodea) liegen ſie zwiſchen den fünf vorderen Paaren der Bauchfüße, ſind warzenförmige, durchlöcherte Hervorragungen, die erſt im Augenblick der Gefahr hervorgetrieben werden, und dann einen eigenthümlichen Geruch verbreiten. Bei anderen Larven liegen ſie auf dem Rücken, z. B. bei der Raupe von Lip. chrysorrhea. Unter den Käfern finden ſich bei den Gattungen Cantharis und Malachius ähnliche Organe, die hier an der Seite der Bruſt- und Bauchringe liegen, und ebenfalls im Augenblick der Gefahr hervorgeſtoßen werden. Merkwürdig iſt es, daß dieſe Organe in allen genannten Fällen eine rothe Farbe haben; man könnte vielleicht daraus ſchließen, daß die Stoffe, welche ſie abſondern oder enthalten, ſehr reich an Säure ſind. Die Larve von Chrysomela Populi hat auch Abſonderungs-

Digitized by Google

organe auf dem Rücken, in Geſtalt zweier koniſchen Höcker auf jedem Ringe, aus welchen im Augenblick der Gefahr eine weiße, milchige, ſtark riechende Feuchtigkeit hervortritt, die ebenfalls hauptſächlich als Vertheidigungsmittel dienen mag. Bei der Proceſſionsraupe ſoll nach einer neueren Entdeckung des Dr. Nikolai die ganze äußere Hautfläche einen ſcharfen Saft abſondern, der in Geſtalt eines mehlartigen Staubes am Körper verbreitet iſt, und auf alle Organismen, die ihn bei der Athmung einziehen, ſehr ſchädlich wirkt; daher Arbeiter, welche in Waldungen, wo dieſe Raupe häufig iſt, beſchäftigt ſind, leicht erkranken. Daß die Proceſſionsraupe bei der Berührung ſchädlichen Einfluß habe, wußte ſchon Bechſtein, ſchrieb aber den bei der Berührung ſich ablöſenden Haaren dieſe nachtheiligen Wirkungen zu.

Andere Larven, die weder in ſolchen Abſonderungsorganen, noch in einem dichten Haarkleide, das ſie bedeckt, ein Vertheidigungsmittel erhalten haben, weben ſich Gehäuſe, in welche ſie ſich bei jeder Gefahr zurückziehen. Wir finden dergleichen bei Käferlarven, z. B. bei den Larven von Clythra, die alle in ſelbſtgeſponnenen Tönnchen wohnen und ſich darin verpuppen. Unter den Schmetterlingen weben ſich die der merkwürdigen Gattung Psyche ſolche Gehäuſe aus Holzſpänchen und verpuppen ſich darin, ja ſelbſt das nackte, flügelloſe Weibchen hält ſich noch darin auf. Außerdem iſt noch die Familie der Phryganeen mit einem ſolchen Vertheidigungsmittel verſehen. Ihre Larven leben im Waſſer und ſpinnen ſich daſelbſt ein Gehäuſe aus kleinen Steinchen, Holzſtücken, Muſchelſchalen u. ſ. w. zuſammen, das ſie zur Zeit der Verwandlung noch mit einem eigenen Deckel verſchließen.

Zu den Angriffswaffen gehört aber ganz beſonders der Stachel. Faſt alle der mit einem Stachel als Vertheidigungsmittel verſehenen Kerfe gehören in die Ordnung der Hymenopteren; nur neuerdings wurde auch ein ſtechender Schmetterling beobachtet, wie früher erwähnt worden. Immer ſind es Weibchen, die den Stachel haben, oder Geſchlechtsloſe, den Männchen fehlt er durchgehends. Rückſichtlich ſeiner Bildung verweiſen wir auf die Anatomie, von der Art und Weiſe, wie er als Waffe gebraucht wird, läßt ſich nur ſagen, daß ihn das Inſekt bei jeder Gefahr von Seiten eines Feindes ſchnell aus dem Hinterleibe hervorſteckt, und dieſen damit zu verletzen ſucht. Nicht ſowohl dieſe mechaniſche Verletzung, als vielmehr der während derſelben in die Wunde fließende Saft bedingt den Schmerz, welchen der Geſtochene empfindet. Uebrigens giebt es einzelne Beiſpiele von zwei oder drei gleichzeitig vorhandenen, und gleichzeitig ſtechenden Stacheln bei den Wespen, namentlich bei der Gattung Odynerus. Ich habe es ver-

ſäumt, zeither den Bau dieſes dreifachen Stachels näher zu unterſuchen, vermuthe aber, daß in dieſem Falle die verſchiedenen Borſten, aus welchen der einfache Stachel beſteht, mehr von einander entfernt ſind, und daher auch getrennt aus dem Hinterleibe hervortreten.

Die Stachel der Dipteren ſind keine Vertheidigungswerkzeuge, ſondern Organe, um vermittelſt derſelben die Nahrung einzuſaugen. Sie werden daher von ihnen auch nur zu dieſem Zweck, nicht im Augenblick der Gefahr als Vertheidigungsmittel benutzt. Von den Hemipteren, die ebenfalls ſtechende Mundtheile haben, kann man dies letztere nicht behaupten, denn die Notonekten vertheidigen ſich auch mit dem Rüſſel, und ihr Stich iſt, wie früher erwähnt worden, ſehr ſchmerzhaft.

II. Ernährungsinſtinkt.

§. 290.

Wichtiger zur Selbſterhaltung als alle dieſe Vertheidigungsmittel iſt für die Inſekten die Nahrung, welche ſie zu ſich nehmen. Wir haben an einer früheren Stelle die Hauptarten derſelben nach den verſchiedenen Stoffen aufgezählt, und können jetzt nur noch Einiges über die Wege, auf welchen ſich die Kerfe ihre Nahrungsmittel verſchaffen, anführen.

Bei den allermeiſten Inſekten geſchieht dies ohne viele Kunſt und Anſtrengung, in ſo fern das Kerf in ſeinem hülfloſeſten Zuſtande, nehmlich als Larve, meiſtentheils an ſolchen Orten ſich befindet, wo ſeine Nahrung ſehr reichlich vorhanden iſt. Dieſen Umſtand verdankt die Larve der Sorgfalt ihrer Mutter, dieſe legt das Ei meiſtens an ſolche Stellen, wo die junge Larve gleich Nahrung hat, oder ſie giebt ihm wohl gar Nahrung mit in die Zelle, in welcher ſie das Ei und ſomit auch das ſpätere Junge eingeſchloſſen hat. Alle dieſe Fälle gehören aber eigentlich nicht hierher, ſondern in das folgende Kapitel, wo von den Mitteln zur Erhaltung der Gattung die Rede ſein wird, und nur diejenigen Fakta, welche uns von Kunſttrieben der Kerfe zur ſelbſtändigen Erlangung ihrer Nahrung überzeugen; ſollen hier aufgezählt werden. — Unter den Käfern zeigen uns die Larven der einheimiſchen Cicindelen ſolche Kunſttriebe. Sie halten ſich in ſandigen Gegenden auf, und graben hier vermittelſt ihrer Füße und Freßzangen ein cylindriſches Loch, in welchem ſie ſitzen. Sie lauern in dieſem Verſteck auf vorbeilaufende Inſekten, die unvorſichtig an den Rand der Grube ſich wagen, hineinfallen, und nun von der Larve verzehrt werden.

Miger, welcher dieſe Larven zuerſt beobachtete, hat ihre Oekonomie ausführlicher beſchrieben *). Ganz ähnlich verfährt die Larve des zur Ordnung der Gitterflügler (Neuroptera) gehörigen Myrmecoleon, oder der Ameiſenlöwe, welche ebenfalls in ſandigen Gegenden häufig gefunden wird, und ſich hier im leichten Sande eine trichterförmige Grube auswühlt, in deren Spitze ſie ſelbſt, verborgen im Sande, doch mit hervorgeſteckten Kiefern ſitzt, und gleichfalls alle Kerfe, die in dieſe Grube gerathen, ſogleich packt und ausſaugt, dann die trockene Hülle aus der Grube entfernend, indem ſie ſich dieſelbe auf den Kopf legt, und nun fortſchleudert. Beide Larven ſind aber auch faſt die einzigen, an welchen wir ſo auffallende und höchſt künſtliche Methoden, ſich ihre Nahrung zu verſchaffen, beobachtet haben, die übrigen fleiſchfreſſenden Larven jagen meiſtens, wie die Käfer, nach Beute umher. Die Larven der Laufkäfer finden ſich vorzugsweiſe in der Erde, unter Steinen und in anderen Schlupfwinkeln, woſelbſt ſie auf die ebendort Zuflucht ſuchenden flanzenfreſſenden Larven Jagd machen. Doch ſcheint das Geſetz, daß Raubthiere keine anderen Raubthiere verzehren, von den Kerſen nicht ſo ſtreng befolgt zu werden, ja ſehr häufig freſſen die Larven einer Art einander auf, wie dies auch Miger von der gefräßigen Larve der Cicindelen anführt. Die ſchwarze Larve des Calosoma sycophanta frißt gern Schmetterlingsraupen, beſonders die der Liparis dispar, daher ſie in Gegenden, wo dieſe Schmetterlinge häufig ſind, ebenfalls häufig angetroffen wird. Man ſieht ſie dann ſelbſt bei Tage ihrer Nahrung nachgehen, und wohl wiſſend, daß die Larven beſonders an Bäumen ſich finden, ſteigen ſie ſelbſt auf die Bäume hinauf, und fallen dort die Larven an. Beſonders des Morgens um den Aufgang der Sonne findet man ſie dort, auch habe ich den entwickelten Käfer bei derſelben Jagd überraſcht. — Daß andere Larven beſondere Inſtinkte zur Erreichung ihrer Nahrung verriethen, kann man aber nicht behaupten. Die Pflanzenfreſſer werden als Ei von der Mutter in der Nähe von Pflanzen gebracht, und finden alſo hier ihre Nahrung vor. Ebendies gilt von den vollkommenen Inſekten. Die Schmetterlinge und Hymenopteren flattern von Blume zu Blume und ſaugen nach ihrem Gefallen bald an dieſer, bald an jener; die Pflanzenſubſtanz verzehrenden Kerfe halten ſich in der Nähe der Pflanze, welche ihnen als Nahrung dient, auf, oder wenn ſie weniger ſtreng in der Auswahl ſind, ſo nehmen ſie dieſelbe, wie und wo ſie ſich überall darbietet. Einige wenige unternehmen auch größere Wanderungen der Nahrung

*) Annales du mus. d'hist. natur. Tom XIV.

wegen, wie die Zugheuſchrecke, und verzehren alle Vegetabilien, die ihnen dabei aufſtoßen. Sie iſt übrigens kein wanderndes Inſekt nach Art der Zugvögel, ſondern findet ſich faſt überall in Deutſchland, bald einzeln, bald häufiger; bisweilen jedoch wächſt ihre Zahl ſo ſehr, daß eine Gegend ſie nicht mehr ernähren kann, und zu ſolchen Zeiten unternehmen ſie dann ihre ſo verheerenden Züge. Es ſcheint auch noch bei anderen Arten dieſer Gattung dieſe Wanderungsluſt vorzukommen, wenigſtens iſt die ſüdafrikaniſche, wandernde Heuſchrecke von der europäiſchen ſpezifiſch verſchieden. Ob die Züge der Libellen denſelben Zweck haben, kann man noch nicht mit Gewißheit angeben, doch iſt es unwahrſcheinlich, weil ſie Fleiſchfreſſer ſind.

Neuntes Kapitel.

Von den Mitteln der Kerfe zur Erhaltung der Art.

Geſchlechtsinſtinkt.

§. 291.

Die Triebe, welche die Natur den Kerfen zur Erhaltuug der Art einpflanzte, treten greller hervor, als jene zur Erhaltung des Individuums. Wir haben ſchon an einer frühern Stelle darauf hingedeutet, wie alle verſchiedenen Seiten des Kerflebens nur auf dieſen einen Zweck, die Erhaltung der Art, hinzuarbeiten ſcheinen, und auch dort gefunden, daß mit der Erreichung der geſchlechtlichen Thätigkeit das Leben des Individuums beendet ſei, indem es den Zweck, welchen die Natur durch ihn erreichen wollte, uun erfüllt hat, und deshalb vom Schauplatz wieder abtreten kann. Faſſen wir jetzt die verſchiedenen Erſcheinungen, welche ſich auf die geſchlechtlicheu Funktionen beziehen, unter mehreren Geſichtspunkten zuſammen, ſo würde es beſonders zwei Hauptrichtungeu derſelben geben, unter welcheu ſich alle verſchiedenen Funktionen vereinen laſſen. Dieſe ſind der Trieb, welcher beide Geſchlechter einander zuführt, der Begattungstrieb, und der, welcher das befruchtete Weibchen beſtimmt, für die Eier und Jungen zu ſorgen, damit ſie unter günſtigen Umſtänden aufwachſen; ein Trieb, der mit der Mutterliebe des Menſchen ſich füglich vergleichen läßt, und ſich hier, wie dort, in der Sorge der Mutter für die Jungen ausſpricht.

I. Begattungstrieb.

§. 292.

Der Begattungstrieb erwacht bei den Inſekten, ſobald ſie in den vollkommenſten Lebenszuſtand übergegangen ſind, und beherrſcht von dieſer Periode an das ganze Leben des Individuums. Von der Be-

gattung hängt die fernere Lebensdauer der Inſekten ab, denn die meiſten ſterben nach dieſem Akt ſehr bald, und nur diejenigen, welche nicht zur Begattung kamen, können längere Zeit ausdauern. Es iſt ſonach die Begattung der eigentliche Zweck, für welchen die Natur Individuen hervorbringt, und daher mußte ſie denn auch für die leichteſte und ſicherſte Erreichung dieſes Zweckes Sorge tragen. Wir finden zu dieſem Endzweck mehrere Einrichtungen, welche das gegenſeitige Auffinden der Geſchlechter erleichtern, und die theils bloß am Körper haften, theils durch den Inſtinkt hervorgerufen werden. In den aller meiſten Fällen ſind es die Männchen, in welchen zuerſt der Begattungstrieb ſich regt, daher ſie es denn auch ſind, die die Weibchen aufſuchen und ihnen beizukommen vorzugsweiſe ſich bemühen. Wo dies ſchwieriger iſt, da hat denn oft die Natur durch beſondere Organe des Weibchens für das leichtere Auffinden Sorge getragen. Eins der gewöhnlichſten Mittel ergiebt ſich darin, daß die Zahl der männlichen Individuen viel größer iſt, als die der weiblichen. Das Verhältniß beider zu einander läßt ſich freilich nicht genau angeben, iſt indeß, nach de Geer's Schätzung, bei den Phalänen wie 3 zu 1, oder nach Lyonet wie 4 zu 1; bei den Bienen giebt es ſogar mehrere hundert Männchen und nur ein befruchtungsfähiges Weibchen. Ein anderes Mittel iſt die größere Beweglichkeit und Behändigkeit der Männchen. Sie ſind meiſtens kleiner im Körperbau, haben längere Flügel, längere Fühler und Beine, oder haben Flügel in vielen Fällen, wo die Weibchen ungeflügelt ſind, wie z. B. bei Lampyris, Symbius, Psyche, manchen Phalänen (Acidalia brumata *Tr.* u. a.), den Mutillen, Methoca, Myrmosa u. a. m. Bisweilen haben dann die Weibchen beſondere Auszeichnungen, wie z. B. bei Lampyris, wo das von ihnen ausſtrömende Licht ungleich heller und ſtärker iſt, als das der Männchen. Ein umgekehrtes Verhältniß tritt ein bei den Acheten, Lokuſten und Cicaden, wo die Männchen mit eigenen Stimmorganen verſehen ſind, die den Weibchen fehlen. Dieſelbe Erſcheinung finden wir auch bei den Singvögeln wieder, wo ebenfalls nur die Männchen die Sänger ſind. Hier wollte alſo die Natur dadurch, daß es die Männchen mit auszeichnenden Eigenſchaften verſah, dieſe in den Stand ſetzen, ſich den Weibchen, die in den genannten Fällen meiſtens an verſteckten Orten ſich verborgen halten, wo es auch ſei, bemerklich machen und ſo dieſelben zum Hervorgehen aus ihrem Verſteck auffordern zu können. Andere, wie die Nachtſchmetterlinge, haben zu dieſem Endzweck ein ausgezeichnet ſtarkes Witterungsvermögen erhalten; ſie riechen die Weibchen auf bedeutende Strecken, und kommen herbei, wenn ſie die-

ſelben bemerken. Ich ſelbſt habe Männchen der **Liparis Salicis** um meinen Raupenkaſten, in welchem eben ausgekrochene Weibchen derſelben Art ſich befanden, herumflattern geſehen; als ich ſie hineinließ in den Käfig, begatteten ſie ſich ſogleich mit ihnen. Der Trieb zur Begattung, deſſen Befriedigung die Natur durch ſolche Einrichtungen erleichtern wollte, ſpricht ſich ebenfalls bei den Schmetterlingen am deutlichſten aus. Noch mit ſchon aufgeſpießten und halb erſtorbenen weiblichen Individuen begatten ſich die Männchen mancher Nachtſchmetterlinge, und die Begattungswuth einiger anderen Inſekten führt ſie bisweilen zu Baſtardvermiſchungen mit Individuen anderer Arten und Gattungen. Man hat bisher mehrere ſolcher Fälle beobachtet, ſo Roſſi*) eine Begattung zwiſchen **Cantharis melanura** und **Elater niger**, jene war das Männchen, dieſer Weibchen; Heyer in Lüneburg ſah eine weibliche **Cantharis rufa** mit zweien Männchen in wahrer Begattung verbunden; Müller in Odenbach beobachtete die Begattung der **Chrysomela graminis** mit **Chrysomela polita** und des **Attelabus Coryli** mit der **Donacia simplex**, in beiden Fällen war jenes Kerf das weibliche, dieſes das männliche. Andere Fälle ſolcher Baſtardbegattungen erwähnt Treviranus**), nehmlich einen zwiſchen einer männlichen **Melolontha agricola** mit einer weiblichen **Cetonia hirta**, und zwei andere, von O. F. Müller beobachtete, wo ſich **Chrysomela aenea** mit **Galleruca Alni** und **Papilio Jurtina** mit **Papilio Janira** begattet hatte. Ob aus ſolchen Baſtardbegattungen von Kerfen verſchiedener Familien oder Gattungen Junge hervorgehen, ſteht dahin, doch hat dieſe Annahme die Analogie höherer Thiere gegen ſich. Sollten indeß aus der Begattung nah verwandter Arten wirklich Junge entſtehen, ſo würden dieſe wenigſtens ſich nicht wieder fruchtbar vermiſchen können, wie dies die analogen Fälle höherer Thiere als allgemeine Regel, die freilich einzelne Ausnahmen erleidet, beweiſen. Sonach dürfte Gravenhorſt's Meinung, welche aus ſolchen Baſtardbegattungen verwandter Arten das Entſtehen vieler Mittelformen herleitet, wohl zu verwerfen ſein; noch abgeſehen davon, daß bei einem ſolchen Hergange in der Natur die ſchöne Regelmäßigkeit und Geſetzlichkeit bald in gränzenloſe Verwirrung ſich auflöſen müßte, wovon es doch eben keine Beweiſe giebt.

---

*) Germar's Magazin. 4. Bd. S. 404.

**) Vermiſchte Schriften. 1. Bd. S. 22.

II. Sorge für die Jungen.

§. 293.

Während das Hauptgeſchäft des Männchens mit der Begattung beendet iſt, erwacht dagegen erſt durch dieſelbe im Weibchen der Trieb zur Vollbringung ſeines hauptſächlichſten Geſchäftes. Es erſcheint uns dieſer Trieb von nun an als **Sorge für die Brut**; ſie iſt der Grund, um deſſen Willen das weibliche Kerf nach der Begattung thätig iſt, und dem zum Vortheil es die ausgezeichnetſten und merkwürdigſten Kunſttriebe entfaltet. — Betrachten wir dieſe in den verſchiedenen Ordnungen näher.

Bei den Käfern erſcheint uns dieſer Trieb faſt nur in einer zweckmäßigen Ablagerung der Eier. Eben ſo, wie ſich die Raubvögel nicht durch ein künſtlich angefertigtes Neſt auszeichnen, kann man auch von den Raubkäfern bloß anführen, daß ſie ſo wie jene an erhabenen unzugänglichen Stellen ihr kunſtloſes Neſt anlegen, ihre Eier an verborgenen und den Nachſtellungen der Feinde entzogenen Stellen ablagern. Wir finden daher nicht bloß die Eier, ſondern auch die jungen Larven derſelben im Ganzen ſehr ſelten. Ob die Mutter durch Hinzufügung von Futter für ihre erſte Nahrung Sorge trage, weiß man eben ſo wenig, doch ſcheint es kaum der Fall zu ſein, zumal da manche Larven, welche merkwürdiger Weiſe nicht von thieriſchen Nahrungsmitteln leben, wie die Larven von Zabrus gibbus, ſogleich in ihrer Umgebung an den jungen Wurzeln der Getreidehalme Nahrung genug vorfinden*). Ebenſo werden die Eier der Waſſerkäfer ohne beſondere Vorſorge von Seiten der Mutter wohl auf dem Boden der Pfützen und Lachen, in welchen ſich die Käfer aufhalten, niedergelegt, denn die junge Larve findet ja in dem Waſſer andere Larven genug, von welchen ſie ſich ernähren kann. Die Lebensweiſe der Staphylinen in ihrem vollkommenen Zuſtande iſt freilich ſehr verſchieden, doch leben die meiſten von thieriſchen Subſtanzen. Larven derſelben findet man ſelten, am wenigſten da, wo ſich die Käfer aufhalten, daher man annehmen darf, daß auch ſie unter der Erde wohnen und dort im Verborgenen ihre Nahrungsſtoffe vorfinden. Sichtbarer ſind die Larven der Aaskäfer; man findet ſie in Geſellſchaft der Aeltern häufig, und muß daraus ſchließen, daß das Weibchen die Eier in Aas legt, woſelbſt dann die Jungen ſogleich ihre Nahrung finden. In der großen Familie der Lamellicor-

*) Vergl. Germar's Magazin. I. Bd. 1. Heft. S. 1. u. f.

nien herrſcht, wie in den Nahrungsmitteln, ſo auch in der Ablagerung der Eier, Verſchiedenheit. Die Pflanzenfreſſer legen ihre Eier in die Erde, dort finden wir die Larven von Wurzeln, oder gar vom Humus ſelbſt ſich ernährend. Die Kothfreſſer dagegen graben ebenfalls Löcher in die Erde, um darin ihre Eier abzulagern, allein ſie geben den Larven auch Nahrungsſubſtanz, Kothballen, worin ſie die Eier einhüllen, mit. Bisweilen findet man dann die Käfer mit einer ſorgfältigen Fortſchaffung dieſer Kothballen beſchäftigt, wie früher ein ſolcher Fall von Gymnopleurus pilularius erzählt worden. Copris lunaris, die Schaafsdung liebt, ſoll die einzelnen Klümpchen deſſelben als Ballen für die Eier benutzen, indem ſie in jedes derſelben ein Ei hineinlegt, und ſie dann verſcharrt. Beiſpiele größerer Kunſtfertigkeiten ſind unter den Käfern ſelten, doch ſoll Hydrophilus piceus nach Miger (a. a. O.) ſich einen eigenen Kahn bauen aus Gerölle, das er durch Schleimſubſtanz an einander kittet, hierin die Eier legen, und demnächſt denſelben, ihn verſchließend, ſeinem ferneren Schickſale überlaſſen. Die Bock- und Borkenkäfer, welche ſich mit der Zerſtörung abgeſtorbener Bäume beſchäftigen, legen in und an dieſelben, meiſtens unter die Rinde, ihre Eier, und grade die Larven ſind es, welche das Holz nach allen Richtungen zernagen. Daſſelbe gilt von den Anobien und Ptinen, doch wählen dieſe lieber trockenes, verarbeitetes Holz, Papier u. dgl., daher ſie den Hausgeräthen und Bibliotheken in Larvengeſtalt gleichen Schaden zufügen. Auch die Pelzkäfer und Pelzmotten ſind nur als Larven furchtbare Gäſte, und beide kommen nur durch die Sorgfalt der Mutter als Eier in Pelzwerk und Wolle, deren ſie ſich als Nahrung bedienen. Die Blattkäfer leben als Larven beſonders von Blättern, und wurden dorthin, noch im Ei eingeſchloſſen, von der Mutter befördert; die Rüſſelkäfer, welche die Samenkörner der Pflanzen ganz beſonders lieben, werden als Eier in die Blumen gebracht, und während ſich die Frucht ausbildet, zehren ſie in ihrem Innern an dem Marke, um deſſen Willen die Natur ſie gedeihen ließ. So geht denn aus der Schaale ſtatt des Kernes ein Käfer hervor.

Aehnliche Beiſpiele von Sorgfalt der Mutter für die Brut zeigen uns alle übrigen Ordnungen. Es würde uns zu weit führen, wollten wir alle Familien ſo durchgehen, um das Gemeinſame bei Allen durch Aufzählen des Speziellen darzulegen; wir bemerken nur, daß namentlich die große Ordnung der Schmetterlinge in allen ihren Gliedern eine gleiche Sorgfalt in gleichartigem Unterbringen der Eier an den Tag legt. Faſt alle Raupen nähren ſich von Blättern, und deshalb werden faſt alle Eier entweder an die Pflanzen ſelbſt oder in

deren Nähe abgelagert. Die meiſten derſelben liegen ſo ziemlich frei da, und ſind deshalb noch durch eigene Decken und Wollhaar, das die Mutter, gerade wie bei den Vögeln, von ihrem eigenen Körper hergiebt, umſchloſſen und eingehüllt. Andere haben ſtatt deſſen einen harten, leimigen Ueberzug, über welchen wohl eine zweite wollene Decke verbreitet iſt. Die Fruchtmotten legen erſt in die reifenden Früchte ihre Eier, unreife gehen ſie nicht an.

Die Eier der Orthopteren liegen in der Regel in der Erde, doch meiſtens in beſonderen, eigens zu dieſem Zweck vorher von dem Weibchen ausgehöhlten Gruben, welche nachträglich, ſobald alle Eier darin aufgenommen ſind, von dem Weibchen verſtopft werden. Da die Jungen gleich nach ihrer Entwickelung das Licht ſuchen und von Pflanzenblättern aller Art ſich nähren, ſo war hier ein Hinzufügen der erſten Nahrungsmittel unnöthig.

Dipteren und Hemipteren dagegen legen ihre Eier gemeiniglich an ſolche Stellen, woſelbſt den ausgekrochenen Larven ſogleich Nahrung zu Gebote ſteht. So finden wir die Eier der Syrphoden zwiſchen den Blattläuſen, welche die Larve frißt, oder in den Bienen- und Wespenneſtern, deren Honig ſie verzehren hilft. Die Eier der ächten Fliegen werden von der Mutter in Miſt und Aas gelegt, und eben dieſe Subſtanzen bilden die Nahrungsmittel der Larven. Die Mücken laſſen ihre Eier ins Waſſer fallen, hier entwickeln ſich die Larven, und verzehren eine Art die andere mit derſelben Gier, wie ſie alle wieder von den größeren Larven der Waſſerkäfer ergriffen und ausgeſogen werden. — Die Eier der Wanzen finden wir auf Blättern und Stengeln von Pflanzen, deren Säfte die Larven einſaugen; eben ſo die der Blattläuſe und Zirpen, welche dieſelben Stoffe als Nahrung wählen. Die Waſſerwanzen leben auch als Larven im Waſſer und nähren ſich vom Raube. Eben dort findet man auch ihre Eier, doch meiſtens an Pflanzenſtengeln und Blättern unter dem Waſſer reihenweis befeſtigt.

§. 294.

Am auffallendſten ſpricht ſich die mütterliche Sorgfalt in der Ordnung der Hymenopteren aus, und erſcheint uns hier in ſo vielfachen Geſtaltungen, daß wir eine ausführlichere Betrachtung dieſem ſo anziehenden Gegenſtande nicht verſagen können.

Die Blattwespen, deren Larven ſich, wie die Schmetterlingsraupen, von der friſchen Pflanzenſubſtanz ernähren, ſchneiden mit dem ſägeförmig gebildeten Legeſtachel die Blattflächen auf, und legen in die

Spalten ihre Eier. Hier entwickeln ſich die Larven und zehren hernach von denſelben Blättern. So ſtimmt ihre Sorſalt für die Brut noch vollkommen mit jener der meiſten übrigen Inſekten überein. Auch die Schlupfwespen unterſcheiden ſich nicht durch größere Sorgfalt von den übrigen; ſie legen ihre Eier in andere Larven, beſonders Schmetterlingsraupen, und bohren zu dieſem Ende mit ihrem ſpitzen Stachel ein Loch in den Körper der Raupe, durch welches ſie das Ei ins Innere deſſelben gelangen laſſen. Von den Gallwespen wird das Ei wieder in die Subſtanz der Blätter gelegt, doch zugleich mit einer ätzenden Feuchtigkeit getränkt, welche einen ſtarken Zufluß der Säfte zur verletzten Stelle veranlaßt. Dadurch ſchwillt dieſe nach und nach zu einem zelligen Körper, dem ſogenannten Gallapfel, auf, in deſſen Innerm die Larve lebt, von dem hinfließenden Safte ſich ernährt, ſich hier auch verpuppt, und endlich als vollkommenes Inſekt die Wohnung, welche eigentlich die Natur, doch veranlaßt durch die Sorgfalt der Mutter, ihm bereitet hat, durchbohrt, und dann erſt ans Tageslicht kommt. — Viel auffallender ſpricht ſich dieſe Sorgfalt wieder in der Familie der Raupentödter und Grabwespen aus, welche alle unterirdiſche Höhlen graben, dorthin gefangene und getödtete Kerſe tragen und in dieſelben ein Ei legen. Der Leib dient dann der jungen Larve zur Nahrung, und die Höhle iſt ihm eine ſichere Wohnung. Wir haben ſchon früher die Kraft und die Ausdauer in der Anſtrengung bewundern müſſen, welche manche Arten dieſer Familie zur Erreichung ihrer Abſicht zu verwenden genöthigt ſind; auch dort führten wir die große Sphex sabulosa als bekannteſtes und redendſtes Beiſpiel auf. Wir ſehen ſie an ſchönen Sommertagen unaufhörlich mit ſolcher Arbeit beſchäftigt, bewundern dabei ihre Klugheit in der Auswahl des paſſenden, weder zu lockeren, noch zu feſten, Erdreiches, und erſtaunen über die ſcheinbare Mühe, deren ſie ſich ſo wiederholentlich unterziehen muß. Uebrigens theilt ſie dieſe Arbeit mit allen ihren Verwandten. Die Gattungen Pompilus und Pepsis verfahren auf dieſelbe Weiſe, Pelopoeus bohrt ſchraubenförmige Gänge in altes Bauholz, Trypoxylon dagegen und Crabro ſuchen ſich Löcher an Mauern und Holzwänden, tragen in dieſe die gefangenen Larven, und legen dahin auch ihre Eier. Cerceris und Philanthus graben wieder Löcher in den Boden, doch wählen ſie ein lockeres Erdreich, weshalb ſie in ſandigen Gegenden beſonders gefunden werden. Philanthus apivorus iſt berüchtigt als ein den Bienen gefährlicher Feind, weil er nur Honigbienen zur Ernährung ſeiner Larven verwendet und deshalb ſich derſelben, wo er ſie findet, bemeiſtert.

Viele Wespen und Bienen haben dieſelben Gewohnheiten. Die meiſten indeß höhlen die Löcher, worin ſie die Eier legen, ſelbſt aus, und bekleiden ſie noch außerdem mit beſonderen, ſelbſt gefertigten oder geraubten Decken. Dadurch indeß unterſcheiden ſie ſich von jenen, daß ſie in der Regel nicht andere Kerfe oder deren Larven als Futter verwenden *), ſondern entweder Blumenſtaub oder Blumenhonig, der bald roh, bald von ihnen vorher noch zubereitet worden iſt. Unter den Wespen haben die Gattungen Odynerus, Eumenes, Pterocheilus u. a. dieſe Gewohnheit. Sie legen ihre Wohnungen für die Larven einzeln föhlich in Lehmwänden oder lehmigen Ufern an, bauen auch wohl einen röhrigen Eingang hinzu, um dadurch das Eindringen fremder Gäſte noch mehr zu verhindern. In die Grube wird dann das Ei gelegt, und mit einer Schicht von Pollen oder krümligem Blumenhonig verſehen. Von bienenartigen Hymenopteren gräbt die ganze Gruppe der Andrenen eben ſolche Neſter, doch nicht in Wände föhlich, ſondern ſenkrecht in feſtes Erdreich. Die Tiefe dieſer meiſtens grade abſteigenden Schächte iſt nicht unbedeutend, gewöhnlich beträgt ſie über einen Fuß; am Ende des Schachtes liegt das Ei oder die Larve, in vielem Blumenſtaub und Honig wie eingebettet. Viele ächten Bienen bauen ähnlich, doch wird ihr Larvenhäuschen meiſtens noch künſtlicher angelegt. So hüllen die Megachilen Ei und Blumenſtaub in Pflanzenblätter, die ſie lappenweis abgeſchnitten und nach und nach hinzugetragen haben; oder die Anthidien füttern die ganze Zelle mit dem filzigen Ueberzug mancher Pflanzen, z. B. Stachys Arten, aus. Auf dieſe Weiſe bilden ſie zu den künſtlichen Wohnungen der Honigbienen und gemeinen Wespen einen paſſenden Uebergang.

§. 295.

Schon aus dieſer Andeutung läßt ſich abnehmen, daß die Neſter der Wespen und Bienen, welche in Geſellſchaft leben, im Grunde nichts anderes, als Behauſungen für die Jungen ſind; dieſes iſt ihr erſter und vorzüglichſter Zweck, und alle übrigen, die ſie zugleich mit erfüllen, ſind aus dem früheren nothwendig hervorgegangen. Unterſuchen wir dies näher, ſo wiſſen wir, namentlich von den Wespen und Hummeln, daß es immer Weibchen ſind, die den Grund zu einer ſolchen

*) Nach Müller's Beobachtung (Germar's Magazin 3. Bd S. 61.) füttert die Horniſſe ihre Jungen mit zerbiſſenen Körpern von Bienen, ſowohl Arbeitern, als auch Drohnen, aber auch zugleich mit Honigſaften

Wohnung legen. Die befruchtete Wespe ſucht einen Ort, wohin ſie ihre Eier legen kann, findet ſie ihn, ſo baut ſie eine Zelle und legt ein Ei hinein. Anſtatt nun, wie die übrigen einzeln lebenden Wespen, einen neuen Ort aufzuſuchen, bleibt ſie an demſelben, und bauet eine Wohnung an die andere. Auf dieſe Weiſe entſteht die erſte Wabe. Inzwiſchen haben ſich dann die erſten Eier zu Larven entwickelt. Dieſe Larven werden nun von der Mutter ſorgfältig ernährt, bis ſie ſich verpuppen. Alsdann ſchließt jede ihre Zelle, wird Puppe und erſcheint bald als vollkommenes Inſekt. Dies nimmt nun Theil an der Arbeit, ſowohl am Bau, als auch an der Ernährung der jüngeren Larven, und wie die Zahl der zu Ernährenden bei der fortdauernden Fruchtbarkeit des erſten Weibchens immer größer wird, ſo wächſt auch die Zahl der Ernährer und Arbeiter, bis endlich aus geringen Anfängen eine ſehr zahlreiche Geſellſchaft entſtanden iſt. Dadurch, daß die erſtgebohrnen jungen Wespen gleich an der Ernährung der jüngeren Larven Theil nehmen, ſind ſie gleichſam ſchon in den Mutterſtand verſetzt worden, und ſo kommt es, daß ſie aus Ueberreifen zu beſtändig Unreifen ſich verbilden; ſie haben die eine weibliche Funktion, die Empfängniß und das Gebären, über die andere, die Ernährung und das Aufziehen, verlohren und ſind deshalb verkümmerte Weibchen. Daß dieſe Verkümmerung durch eine ſchlechtere Ernährung der eigentlich weiblichen Larve herbeigeführt wird, hat die Erfahrung bewieſen.

Betrachten wir nun die verſchiedenen geſellſchaftlichen Vereine der Kerfe, welche alle die Erziehung der Jungen zum Zweck haben, näher, ſo tritt als die unvollkommenſte von allen uns zuerſt die Geſellſchaft der Ameiſen entgegen. Sie beſteht aus geflügelten Männchen und Weibchen und ungeflügelten, verkümmerten Weibchen, Geſchlechtsloſe oder Arbeiter genannt, welche ſich außerdem noch durch eine geringere Größe von den anderen, beſonders von den Weibchen, unterſcheiden. Die Wohnungen, in welchen wir dieſe drei Glieder einer Ameiſengemeinde antreffen, befinden ſich in der Erde, und beſtehen aus Gängen, die in größere hohle Räume führen, welche wieder alle mit einander in Verbindung ſtehen und meiſtentheils mehrere Ausgänge haben. Die hohlen Räume liegen in verſchiedenen Stockwerken über einander und werden nur als Zimmer für die Larven benutzt; Vorräthe ſammeln die Ameiſen nicht, ſondern ſie verfallen in einen Winterſchlaf innerhalb ihrer Wohnungen, aus welchen ſie erſt im Frühjahr wieder erwachen. Ihre Nahrung beſteht in ſüßen, vegetabiliſchen und thieriſchen Säften, welche ſie auch den Larven zuführen; beſonders lieben ſie den aus den Röhren am Hinterleibe der Blattläuſe triefenden Saft,

daher ſie nicht bloß dieſen Thierchen nachgehen, ſondern ſich ſelbſt in ihren Wohnungen Blattläuſe halten. Die Zeit der Begattung fällt in den Auguſt; dann verlaſſen beide Geſchlechter in großen Schaaren die Wohnungen und begatten ſich im Fluge, beſonders gegen Abend, um welche Zeit ſie oft in ungeheuren Mengen in der Luft auf- und abfliegen. Die Männchen ſterben bald nach der Begattung, die Weibchen dagegen werden theils von den Arbeitern in die früheren Wohnungen zurückgebracht, theils legen ſie einzeln oder geſellſchaftlich neue Wohnuugen an, die ſie bald mit ihrer eigenen Brut bevölkern. Merkwürdig iſt es, daß ſie ſich vor Beginn der neuen Arbeit gefliſſentlich die Flügel abbrechen. Die Jungen, welche nur kurze Zeit als Larven leben, und ſo lange von der Mutter gefuttert werden, kriechen erſt im nächſten Frühjahr aus dem Ei, und nehmen, wenn es Geſchlechtsloſe ſind, gleich nach der Entwickelung an dem Geſchäft der Mutter Antheil, ernähren die Larven, vergrößern die Wohnung, ſo daß der alten Mutterameiſe keine Arbeit mehr übrig bleibt. In den alten Kolonieen dagegen, zu welchem befruchtete Weibchen zurückkehren, oder ſich innerhalb derſelben mit Männchen begatten, werden die Eier erſt im Frühjahr gelegt, bis dahin war im Bau keine junge Brut vorhanden. Es überwintert daher die ganze Geſellſchaft der Arbeiter, mit den wenigen befruchteten Weibchen in ihrer Mitte, ohne alle Brut. So bald aber im Frühjahr der erſte wärmere Sonnenſchein ſie weckt, machen ſie ſich an die Arbeit, verbeſſern die Wohnung, gehen auf Nahrung aus und tragen den Weibchen Nahrungsmittel zu. Dieſe legen dann Eier, aus welchen bald Larven kommen, deren ganze Entwickelung bis zum vollkommenen Inſekt in 23 Tagen beendet iſt. Nun erſcheinen auch die Männchen und Weibchen, welche bis Mitte Sommers in der Wohnung verweilen, und ſie dann Behufs der Begattung verlaſſen. Iſt dieſe erfolgt, ſo wiederholt ſich der ganze Cyklus von neuem in den Gründungen der jungen, eben befruchteten Weibchen. Während aller dieſer von den verſchiedenen Gliedern ausgeführten Geſchäfte entwickeln die Ameiſen, und namentlich die Geſchlechtsloſen, auffallende Kunſttriebe und Beweiſe der hohen Vollkommenheit ihres Inſtinktes. So wählen ſie zur Anlegung von Neſtern immer ſonnige aber nicht zu trockene, ausgedorrte, am wenigſten aber naſſe Plätze, beſonders gern den Fuß eines hohlen Baumes, oder das Innere deſſelben, wenn es nur kleine Zugänge hat. Hier wird dann mit großem Fleiß, indem eine der anderen in die Hände arbeitet, das Neſt gegründet, und in wenigen Tagen ſehen wir einen Bau mit mehreren Ausgängen entſtehen. Findet ſich das Neſt auf dem Boden, ſo liegen

meiſtens in ſeiner Umgebung kleinere Töchterkolonieen, die mit der Mutterſtadt in einem regelmäßigen, lebhaften Verkehr ſtehen. Dieſer Verkehr wird durch Anlegung beſonderer Wege, die bei einigermaßen lockerem Boden tief eingefurcht ſind, erleichtert, und auf dieſen Wegen ſieht man fortwährend zahlloſe Arbeiter hin- und herlaufen. Alle Hinderniſſe, die ihnen hier aufſtoßen, werden fortgeräumt, jeder bemüht ſich, mit dazu beizutragen, und wenn anfangs ihrer zu wenige ſind, ſo fordern ſie andere Kameraden durch Zeichen zur Theilnahme an der Arbeit auf. Auf dieſen Wegen werden auch die Nahrungsmittel für die Larven, welche in gefangenen Inſekten, Raupen, kleinen Regenwürmern, und anderen, meiſtens thieriſchen Subſtanzen beſtehen, herbeigeſchafft und in die Wohnung getragen. Daß die Ameiſen das Vermögen der Mittheilung ihrer Abſichten an ihre Genoſſen beſitzen, iſt ſchon früher erzählt worden. Alles, was nur einer gemeinſamen Arbeit bedarf, beſchäftigt auch ſogleich mehrere Hände, und zu dieſer Theilnahme fordert eine die andere auf. Huber *), dem wir die intereſſanteſten Beobachtungen über die Oekonomie der Ameiſen verdanken, hat geſehen, wie ſie truppweiſe ausziehen, um ein leckeres Mahl irgendwo zu halten, wenn ihnen ein ſolches von Genoſſen verkündet worden; wie ihrer endlich immer mehrere werden, und ſo nach und nach faſt der ganze Haufen ſich einfindet. Einmal, wo er einen abgeſonderten Theil einer Gemeinde mehrere Monate entfernt in verſchloſſenen Räumen gehalten hatte, und nun ihn wieder in den Garten, wo ſich der ganze Haufen befand, zurückbrachte, ſah er, wie die früheren Mitbürger nach und nach alle ihre Kameraden befreiten, nachdem ihnen ihr Aufenthaltsort durch einzelne herumſchweifende Ameiſen verrathen worden war. — Merkwürdiger jedoch als alles dies ſind die Kriegs- und Raubzüge, welche Formica rufescens und F. sanguinea unternehmen, wenn ihnen ihre junge Brut der Arbeiter zu Grunde gegangen iſt. Sie machen ſich alsdann ſchaarenweis auf zu den Neſtern anderer Ameiſen, erkämpfen ſich den Eingang, und rauben ihnen ihre Brut. So wächſt ſie als Sklavengemeinde in dem fremden Haufen auf, und verrichtet für dieſen alle Geſchäfte, die ſich auf Förderung und Erhaltung des Staates beziehen; ſie tragen Futter ein, vergrößern den Bau, ſonnen Larven und Puppen, tragen ſie zurück ins Neſt, und miſchen ſich unter ihre Unterjocher, ohne der erlittenen Schmach ſich zu erinnern. Auf dieſe Art entſtehen die verſchiedenfarbigen, gemiſchten Haufen.

*) P. Huber recherch. sur les moeurs des fourmis indigenées Paris & Genève. 1810. 8.

§. 296.

Die Oekonomie der übrigen geſellſchaftlich lebenden Hymenopteren unterſcheidet ſich ſogleich dadurch von jener der Ameiſen, daß ſie zur Aufnahme der Geſellſchaft ein eigenes künſtliches Neſt bauen, und nicht bloß Höhlungen zu dem Zweck in die Erde graben. Die Weſpen, welche in ihrer Geſellſchaft mit jener der Ameiſen noch am meiſten übereinkommen, bauen ihr Neſt theils in Erdlöcher, theils freiſchwebend an Baumzweigen. Das Material iſt Holz, theils friſches, theils modriges, welches ſie mit ihren ſtarken Oberkiefern zu einem feinen Mehl zerreiben, dann mit einer klebrigen Feuchtigkeit, welche wahrſcheinlich das Sekret der Speicheldrüſen iſt, benetzen, und nun zu dünnen, papierartigen Flächen verarbeiten. Das ganze Neſt hat eine ſehr verſchiedene Größe; bei Polistes gallica beſteht es bloß aus etwa zwanzig rundlichen, nach unten offenen Zellen, die eine kleine gewölbte Wabe bilden, welche mit ihrer erhabenſten Stelle an irgend einem Gegenſtande befeſtigt iſt; bei Vespa holsatica hängt an dieſer erſten Wabe eine zweite größere und bisweilen eine dritte kleinere, die durch viele ſenkrecht herabſteigende, ziemlich dicke Säulen verbunden ſind, und das Ganze wird von zwei bis drei eiförmigen Hüllen umgeben, von welchen aber nur die unterſte alle drei Waben einhüllt, die folgenden beiden jede etwa um ein Drittel kürzer ſind. Der Eingang zum Innern iſt dann in der herabhängenden Spitze der erſten Hülle. Bei Vespa vulgaris, deren Neſt in der Erde in einer großen Grube ſteckt, beſteht die äußere Hülle aus einer dicken, ziemlich ſtarken, durch mehrere Lagen gebildeten Pappe, die Waben ſind zahlreicher, die mittleren größer, und das ganze Neſt erreicht etwa die Größe einer mittelmäßigen Melone. Noch andere, namentlich ausländiſche Arten (Vespa tatua *Latr.*) bauen ein ſehr großes, aber ähnliches, frei hängendes Neſt, deſſen Eingang unten in der Spitze liegt, und auf der Oberfläche mit vielen kegelförmigen Höckern beſetzt iſt. Vespa crabro (die Horniſſe) legt ihr Neſt am liebſten in hohlen Bäumen an. Es unterſcheidet ſich von dem der gemeinen Weſpen einmal durch ſeine Größe, welche etwa die einer mäßigen Kürbis iſt, und dann auch dadurch, daß die äußeren Hüllen frei von einander abſtehen, und Zwiſchenräume von ½ Zoll Weite haben, durch welche Eingänge von außen bis ins Innere des Neſtes führen; dies erſcheint daher auf den erſten Blick wie mit großen Schuppen beſetzt. Ganz ähnlich iſt das viel kleinere Neſt der Vespa germanica, doch findet es ſich in der Erde, etwa ½ Fuß tief unter der Oberfläche. Die Form der Zellen iſt urſprünglich, wie

auch bei den Hummeln und Bienen, die eines Cylinders, aus welcher ſie nach und nach, durch engere Berührung mit den übrigen, in die eines ſechsſeitigen Prismas übergeht. Man hat dieſe letztere regelmäßige Geſtalt der Zellen immer als eine der größten Merkwürdigkeiten, und ihre genaue Wiederholung in allen Hymenopterengeſellſchaften als einen Beweis von der großen Kunſtfertigkeit dieſer Thiere angeſehen; allein Nichts in der ganzen Oekonomie der Bienen und Wespen iſt natürlicher und nothwendiger, als dieſe Geſtalt der Zellen. Sollen nehmlich gleich große und weiche Röhren ſo neben einander geſtellt werden, daß ſie den kleinſten Raum einnehmen, ſo muß die Form, welche durch die Berührungspunkte und den Druck von allen Seiten bedingt wird, nothwendig die eines ſechsſeitigen Prismas werden, wie ſich dies auf mathematiſchem Wege darthun läßt. Nun aber mußten die Wespen und Bienen, wegen der zahlloſen Menge von Bewohnern eines Stockes, den kleinſten Raum zu ihrem Bau verwenden, um deſto mehr Zellen anlegen zu können, und deshalb wurden ſie ſechseckig; auch bezweckt die Natur ſtets nur das Nothwendige, nicht das Ueberflüſſige, und es würde Verſchwendung geweſen ſein, wenn ſie den Bienen ihre Zellen frei neben einander zu bauen verſtattet hätte, indem hier viel unbenutzter Raum übrig geblieben wäre. Uebrigens iſt auch jede Zelle keinesweges ein ſo beſtimmtes ſechsſeitiges Prisma, vielmehr nur ein durch Berührung mit ſechs anderen Zellen an ſeinen Wänden flach gedrückter Cylinder, ſcharfe Winkel im Innern der Zelle finden ſich nicht, vielmehr iſt die Wand da, wo die Winkel dreier Zellen zuſammenſtoßen, dicker, als da, wo zwei Zellen mit ihren breiten Flächen nebeneinander liegen. Bei den Hummeln, wo wegen der kleinen Zahl der Bewohner eines Neſtes, eine ſo bedeutende Raumerſparniß nicht nothwendig wurde, berühren ſich die Zellen nur locker, und behalten ihre urſprünglich runde, an beiden Enden verſchmächtigte Geſtalt.

Was nun die Mitglieder einer Wespengemeinde betrifft, ſo beſteht dieſelbe ebenfalls aus drei verſchiedenen Gruppen, nehmlich aus Männchen, Weibchen und Geſchlechtsloſen, welche wieder nur verkümmerte Weibchen ſind. Den Grund zur Gemeinde legt das Weibchen, und zwar zeitig im Frühjahr. Das befruchtete Weibchen nehmlich überwintert an paſſenden Orten, ohne Eier zu legen, ſucht ſich vielmehr erſt im nächſten Frühjahr, nachdem es ſeine winterliche Schlafſtelle verlaſſen hat, einen paſſenden Ort zur Anlegung des Neſtes, und beginnt den Bau deſſelben, ſobald es einen ſolchen Ort gefunden hat. Sind einige Zellen, etwa die erſte kleinſte Wabe, fertig geworden, ſo legt ſie in jede derſelben ein Ei, aus welchem nach einigen Tage eine

junge Larve hervorgeht. Dieſe füttert ſie alle mit dem Saft von gefangenen Inſekten, beſonders anderen Hymenopteren, bis ſie ſich verpuppen wollen, zu welchem Ende die Larve die untere freie Oeffnung der Zelle durch Seidengeſpinnſt verſchließt. Nach acht bis zehn Tagen erſcheint dann die junge Wespe. Sie iſt, wie alle nachfolgenden, geſchlechtslos, alſo eine Arbeiterinn, die ſich ſogleich an die Ernährung der jungen Larven und die Vergrößerung des Neſtes begiebt. Sind auf dieſe Weiſe alle geſchlechtsloſen Wespen entwickelt, ſo geht die Entwickelung der inzwiſchen von der alten Mutterwespe gelegten männlichen und weiblichen Eier vor ſich, während die Arbeiter das Neſt fortwährend vergrößern. Die entwickelten Männchen und Weibchen bleiben noch eine Zeit lang im Neſte und erſcheinen erſt gegen Ende des Sommers im Freien. Nun begatten ſie ſich, die Männchen ſterben dann, aber die Weibchen ſchicken ſich zur Ueberwinterung an. Nach dem Ausfliegen der Männchen und Weibchen ſcheint der Wespenſtaat ſeine Bedeutung verlohren zu haben, die Arbeiter zerſtreuen ſich, und kommen bald aus Mangel an Nahrung um. So hat denn das Neſt ſeine Bedeutung ebenfalls verlohren, ſeine Gemeinde hat ſich zerſtreut, um niemals wieder zu kehren; es geht unter wie eine verlaſſene Ruine. — Die Kunſttriebe und Inſtinkte, welche die Wespen während ihres Lebens entwickeln, beziehen ſich alſo lediglich auf die Anfertigung des allerdings ſehr künſtlichen Neſtes; gemeinſchaftliche Unternehmungen, wie wir ſie bei den Ameiſen fanden, bemerken wir bei Wespen nicht, doch ſcheinen ſie ebenfalls Mittheilungsgabe zu beſitzen, denn es verſammeln ſich bald viele Arbeiter, wenn ſich ein Feind vor dem Eingange ſehen läßt, und bemühen ſich, ihn durch wüthenden Angriff zurückzuſchlagen. Dieſe Schaaren ſollen durch eigene Wächter, die den Eingang bewachen, zum Kampf hervorgerufen werden.

§. 297.

Unter den geſellſchaftlichen Bienen iſt der Staat der Hummeln (Bombus) der unvollkommenſte. Er beſteht ebenfalls aus Männchen, Weibchen und Geſchlechtsloſen, und verdankt, wie jener des Wespen, der Gründung eines Weibchens ſein erſtes Entſtehen. Zu dieſem Entzweck ſucht das befruchtete, überwinterte Weibchen ſich im Frühjahr einen paſſenden Ort zur Anlegung ſeines Baues. In der Regel wählt ſie dazu ſchattige, zwiſchen Gebüſch und hohem Graſe verſteckte Stellen, gräbt hier mit vieler Mühe eine napfförmige, doch im Ganzen nur flache, Grube, über welche ein aus leichtem trockenem Mooſe berei-

tetes Gewölbe geſpannt wird. Dies Gewölbe bekleidet ſie an ſeiner inneren Fläche mit einer dünnen Wachsſchicht, und hängt nun an ihm die erſte, aus großen ovalen, leicht mit einander verbundenen, wächſernen Zellen beſtehende Wabe auf. Der Eingang in das Neſt findet ſich am Boden, da wo das Gewölbe an den Rand der Grube ſtößt, doch läuft in der Regel noch eine längerer, überwölbter Gang von ihm aus, um ſo das Eindringen von Feinden zu erſchweren. Sind die erſten Zellen vollendet, ſo legt das Weibchen Eier hinein, und füllt ſie zugleich mit Blumenſtaub und etwas Honig zur Ernährung der jungen Larven. Reicht dies nicht aus, ſo futtert ſie ſie mit denſelben Subſtanzen. Aus dieſen Larven entwickeln ſich lauter Arbeiter, welche bald nach ihrer Geburt an der ferneren Ernährung der jüngern Mitglieder Antheil nehmen und vorzugsweiſe Blumenſtaub und Honig einſammeln. Die Entwickelung der Arbeiterlarven dauert dann fort, bis alle groß geworden ſind. Nun legt das alte Weibchen männliche und weibliche Eier in die neuen oder gereinigten Zellen. Für die Ernährung der hieraus ſich entwickelnden Larven ſind ganz beſonders die Geſchlechtsloſen beſorgt, ſie ſammeln fortwährend Honig ein, und tragen ihn den Larven zu. Dieſer Honig iſt auch ihre einzige Nahrung, Blumenſtaub, wie die Arbeiterlarven, erhalten ſie nicht. Anderer Honig wird in die noch leeren Zellen getragen. Dieſe beſtehen merkwürdiger Weiſe nicht aus Wachs, ſondern aus dem Geſpinnſt, welches die ſich verpuppenden Larven innerhalb einer Wachszelle bildeten. Iſt dies Geſpinnſt fertig, ſo tragen die Arbeiter das Wachs in ſeinem Umfange ab, bauen daraus neue Zellen und benutzen in der Folge das Geſpinnſt als Honigbehälter. — Gegen Ende des Sommers verlaſſen dann die Jungen beiderlei Geſchlechtes das Neſt und begatten ſich im Freien. Die Männchen ſterben, aber die Weibchen kehren ins Neſt zurück, überwintern hier in eigenen mit Moos ausgefütterten Kammern deſſelben und bevölkern im nächſten Frühjahr zum Theil das alte Neſt, zum Theil ziehen ſie zur Gründung neuer aus. Die Arbeiter und auch die überwinternden Weibchen leben inzwiſchen von dem eingeſammelten Honig.

Viele Schriftſteller reden bei den Hummeln ſowohl, als auch bei den Wespen, von kleineren Weibchen, welche nur männliche Eier legen, und nach den Arbeitern, oder mit ihnen zugleich, erſcheinen ſollen. Offenbar ſind dies Arbeiterinnen, die ihre Geſchlechtlichkeit nicht ganz einbüßten, und daher begattungs- und fortpflanzungsfähig wurden. Ob ihre Anweſenheit nothwendig ſei, bezweifle ich, ebenſo, daß ſie, wie indeß faſt einſtimmig behauptet wird, nur männliche Eier legen.

Vielleicht werden die weiblichen Maden, als überflüſſig oder weniger vollkommen, weil ſie von einer ſchwächeren Mutter herſtammen, getödtet, und nur die männlichen aufgezogen. — Auch bei den Bienen kommen bisweilen fruchtbare Arbeitsbienen, oder ſogenannte kleinere Weibchen, vor.

§. 298.

Der Staat der Bienen iſt ohne Zweifel der vollkommenſte, weicht aber auch in mehreren Punkten von allen vorher geſchilderten ab. Er beſteht übrigens wieder aus denſelben Gliedern, nehmlich aus Männchen oder Drohnen, Weibchen oder der Königin und den Geſchlechtsloſen oder Arbeitsbienen; von erſteren und letzteren finden wir eine große Anzahl, von den Weibchen nur eine alte und zwei oder drei junge nach Verſchiedenheit der Jahreszeit.

Was zuerſt die Gründung und den Bau einer Bienengemeinde, welche man gewöhnlich mit dem Namen des Stockes belegt, betrifft, ſo geht dieſelbe freilich vom Weibchen aus, wird aber nicht durch dieſes, ſondern durch die Arbeitsbienen bewerkſtelligt. Iſt nehmlich ein alter, vorjähriger Bienenſtock im Frühjahr mit einer großen Menge junger Brut verſehen, ſo daß der alte eine ſo zahlreiche Geſellſchaft nicht mehr beherbergen kann, ſo zieht ein großer Theil der Arbeiter, von einem einzigen Weibchen geführt, aus, ſchwärmt, und ſucht ſich einen anderen Wohnort. Dieſes Schwärmen wiederholt ſich auch bei einem Stock mehrere Male, ſo daß er zur Gründung von vier anderen Kolonien Veranlaſſung geben kann. Der erſte Schwarm zieht etwa gegen Mitte des Mai ab, die folgenden von acht zu acht Tagen bis Mitte Juni. Die zuerſt ausziehenden ſind immer dem größten Theile nach die früheren Bewohner des alten Stocks, und ihre Königin iſt die alte, mit ihren gemeinſchaftlich überwinterte; die ſpäteren Schwärme haben junge, befruchtete Königinnen. Der ausgeflogene Schwarm hat anfänglich gar kein Obdach, ſondern die Königin nimmt nach kurzem Fluge an irgend einer Stelle Platz, und alle ſie begleitenden Arbeiter thun daſſelbe in ihrer Umgebung. Nun fliegen einzelne Arbeiter umher, einen Platz zu ſuchen, wo ſich der Schwarm niederlaſſen kann. In der Regel wählen ſie dazu hohle Bäume, Baumlöcher, oder andere trocken gelegene Räume, die ihnen aufſtoßen; iſt ein ſolcher Raum gefunden, ſo zieht der ganze Schwarm mit der Königin daſelbſt ein. Sobald der Schwarm von einer ſolchen Behauſung förmlich Beſitz genommen hat, machen ſich die Arbeitsbienen an die Arbeit. Sie unterſuchen zuerſt alle Zugänge, und verſperren ſie durch

vorgelegte Maſſen bis auf einen, welcher den eigentlichen Eingang bildet, in der Regel nur einen kleinen Umfang hat, und bis auf die nöthige Weite durch Anbauen verkleinert wird, wenn er zu groß war. Das Material, womit ſie dieſe Zugänge verſtopfen und auch die ganze innere Fläche der Höhle überziehen, iſt das Vorwachs (Propolis, Melys, Pissoceros), eine harzige Subſtanz, die ſie von klebrigen und harzigen Knospen der Birken, Weiden, Pappeln, Kaſtanien u. ſ. w. einſammeln. Es unterſcheidet ſich durch ſeinen eigenthümlichen balſamiſchen Geruch, durch ſeine Brennbarkeit und durch die harzigen Beſtandtheile bei chemiſcher Analyſe vom Wachs. Sie ſcheinen es nicht mehr zu verarbeiten, ſondern ſo, wie ſie es vorfinden, zum Bau zu verwenden. Das zweite Baumaterial, aus welchem aber bloß die Zellen gefertigt werden, iſt das Wachs, eine eigenthümliche Sekretion der Bienen, von deſſen Sekretionsorganen früher die Rede geweſen iſt. Die zwiſchen den Bauchſegmenten abgeſonderten Wachstäfelchen, werden hervorgezogen, ſobald eine Biene bauen will, dann zerbrochen, mit dem alkaliſchen Speichel in einen Brei aufgelöſt und nun zum Bau der Zellen verwendet. Dieſe Zellen bauen ſie nicht, wie die Wespen und Hummeln, in horizontalen Waben, ſondern in ſenkrechten, von der Höhe der Wohnung bis zum Grunde herablaufenden, auch ſind beide Seiten einer ſolchen Wabe mit Zellen beſetzt, nicht, wie bei den früheren, nur die untere. Die Zellen haben eine rundliche, ſchwach ſechsſeitige Geſtalt, und laufen im Grunde in eine dreiſeitige, von undeutlichen, rhombiſchen Flächen begränzte Spitze aus, von welchen Flächen jede zugleich ein Drittel der gegenüberſtehenden Zelle begränzt; ſo ruht jede Zelle auf dreien der gegenüberſtehenden Zellenreihe, und ihre Spitze trifft grade auf die Kante, in welcher ſich die drei Zellen berühren. Auch dieſe Erſcheinung, ſo kunſtvoll und geiſtreich ſie begründet zu ſein ſcheint, hat nur den Zweck der möglichſten Raumersparniß, und konnte daher nur auf dieſem und keinem anderen Wege erreicht werden, wie ſich ebenfals mathematiſch beweiſen läßt. Wir finden hierin einen neuen Beweis der größten Zweckmäßigkeit in der Natur, doch darf die Wahl der Mittel, ſie zu erreichen, nicht einer freien Einſicht der Thiere, die ſich ihrer bedienen, zugeſchrieben werden; es ſind vielmehr nur Aeußerungen der ewigen Nothwendigkeit und Einerleiheit, welcher die Inſtinkte der Thiere unterworfen wurden. Die Zahl der in einem Stock vorhandenen Waben richtet ſich nach der Größe des Raumes, die mittlere wird zuerſt gebaut, und bis auf den Boden herabgeführt, zu beiden Seiten folgen mehrere Waben, einen halben Zoll von der erſten entfernt. So

wird nach und nach der ganze Stock mit Waben angefüllt. Die Größe der Zellen iſt übrigens verſchieden, die kleineren dienen zur Aufnahme der Geſchlechtsloſen und der Vorräthe, die größeren enthalten männliche Maden; für die königlichen Maden, deren es drei bis vier in jedem Stock giebt, werden eigenthümliche Zellen am Rande der Wabe, welche übrigens die Wände des Raumes niemals berühren, angelegt. Sie beſtehen aus einer ſehr großen, geräumigen, eiförmigen Zelle, welche nicht, wie die übrigen, horizontal iſt, ſondern ſenkrecht, mit der Oeffnung nach unten. Dieſe Oeffnung iſt kleiner, als der Bauch der Zelle, und wächſt mit der Larve, indem die Arbeiter Zelle und Eingang vergrößern, wenn die Larven wachſen.

Wir haben auf dieſe Weiſe das Gebäude eines jungen Bienenſtocks kennen gelernt, und gehen nun zur Betrachtung ſeiner Bewohner und ihrer verſchiedenen Geſchäfte über. Nachdem die Arbeiter eines jungen, ausgezogenen Schwarmes eine gehörige Zahl von Zellen gebauet haben, machen ſich andere daran, dieſe Zellen mit Honig zu füllen, ſo daß alſo ein Theil immer mit der Vergrößerung des Gebäudes, ein anderer mit der Einſammlung der Vorräthe beſchäftigt iſt. Dieſes Einſammeln dauert nun die ganze noch übrige Zeit des Frühlings und Sommers bis ſpät in den Herbſt hinein fort, und erſt wenn keine Blumen mehr blühen, ſtellen ſie ihre Geſchäfte ein. Die eingeſammelte Subſtanz iſt der Honig, eine dickflüſſige, gelbliche, aus Krümelzucker, Schleimzucker und einer ſchleimigen, in Weingeiſt unauflöslichen, Materie beſtehende Maſſe, welche die Arbeitsbienen vermittelſt ihrer langen, röhrigen Zunge aus den Nektardrüſen der Pflanzen einſaugen und im Saugmagen, welcher zugleich die Stelle eines Kropfes vertritt, beherbergen. Aus dieſem wird er durch Brechen wieder hervorgeſtoßen, wenn die Bienen ſich deſſelben entledigen, und kömmt nun wahrſcheinlich nicht wieder aus dem Kanal des Rüſſels, ſondern aus der eigentlichen, unter dem Schlunddeckel oder der zweiten Zunge gelegenen, Mundöffnung hervor. Während dieſer Zeit nimmt der eigentliche Magen, oder wie wir ihn richtiger nennen müſſen der Magendünndarm, nichts von dem Honig zur Verdauung in ſich auf, man findet vielmehr in ihm bei ſammelnden Bienen ſtets eine aus Pollen beſtehende, krümlige Maſſe, das ſogenannte Bienenbrod, welches die eigentliche Nahrung der Bienen ausmacht, und als Futter für die Larven allein verwendet wird. Dieſe Pollenmaſſe ſcheint nicht durch den Rüſſelkanal, ſondern durch die eigentliche Schlundöffnung eingenommen zu werden. — Verbietet nun die nach und nach kälter werdende Jahreszeit das Einſammeln von Honig, ſo werden auch zu-

gleich die Bienen immer unthätiger, ſie ſitzen ſparſam vor dem Flugloch, ſchicken ſich vielmehr im Innern zum Ueberwintern an. Sie verkleinern dabei das Flugloch ſo ſehr, daß nur eine einzige Biene durchſchlüpfen kann, kauern ſich im Stock zuſammen und ſcheinen viel ihrer früheren Lebendigkeit verlohren zu haben. Dennoch verfallen ſie nicht in einen förmlichen Winterſchlaf, ſondern zehren nur mäßig von dem im Sommer eingeſammelten Honig.

Während dieſer ganzen Zeit verhält ſich die Königin ruhig im Neſte, und genießt die Aufmerkſamkeit, welche die Arbeitsbienen ihr zu Theil werden laſſen. Sobald einige der kleinen Zellen für die Arbeiter fertig geworden ſind, fängt ſie an, noch befruchtet von der vorjährigen Begattung, und obwohl ſie ſchon im alten Stock viele Eier gelegt hatte, oder, wenn ſie eine junge, diesjährige Königin iſt, vorher von den Drohnen des alten Stockes befruchtet, dieſe Zellen mit Eiern zu bevölkern. Die Eier liegen drei Tage, dann kriecht die junge Larve aus, dieſe iſt in fünf Tagen erwachſen, und nun verſchließen die Arbeiter durch einen eigenen Deckel die Zelle, nach dreien Tagen iſt ſie dann Puppe geworden, aus welcher nach ſieben und einen halben Tag die junge Biene ausſchlüpft; ſo iſt alſo am zwanzigſten Tage nach dem gelegten Ei ihre Entwickelung vollendet. Sind auf dieſe Weiſe eine große Menge von Arbeitsbienen entſtanden, ſo legt nun die Königin männliche Eier in die größeren Zellen und drei bis vier weibliche in die königlichen, deren Entwickelung ebenfalls ſo lange dauert. Hat die alte Königin alle Eier gelegt, ſo ſtirbt ſie, und der Stock iſt, ſo lange bis die jungen, königlichen Larven ſich entwickelt haben, ohne Weiſer. Dies ertragen die Bienen ganz ruhig, während der Verluſt der Königin ohne königliche Brut die Auflöſung des ganzen Stockes nach ſich zieht. Entwickeln ſich dagegen die jungen königlichen Maden früher, während die alte Königin noch im Stock iſt, ſo tödtet ſie dieſelben. Auch hierin laſſen ihr die Arbeitsbienen freien Willen. So ereignet es ſich denn bisweilen, daß ein Schwarm, nachdem das Weibchen alle Eier gelegt hat, ohne königliche Brut iſt. Dieſem Uebelſtande ſollen die Arbeiter dadurch abhelfen, daß ſie aus den Zellen der Arbeiter junge, einen Tag alte Maden holen, dieſe in königliche Zellen bringen und hier mit beſſerem Futter ernähren. Aus dieſen Maden werden dann wahre Königinnen. Man hat die Richtigkeit dieſer von mehreren gemachten Beobachtung in Zweifel gezogen, und namentlich hat Treviranus ſie zu widerlegen ſich bemüht, allein die Sache hat ſo viel Analogie für ſich und wird von ſo glaubwürdigen Beobachtern erzählt, daß man das Faktum als unbedingt wahr anſehen kann. So

erhält dann der Stock eine neue Königin, während die alte ſtirbt. Dieſe neue Königin verläßt Mitte Sommers in Begleitung der Drohnen die Wohnung, begattet ſich mit einigen im Freien und kehrt nun befruchtet in den Stock zurück; hier wird ſie dann mit noch größerer Aufmerkſamkeit behandelt, geſtreichelt mit den Fühlern, beleckt mit der Zunge, und von allen Seiten bietet man ihr Honig zur Nahrung an. Sechs und vierzig Stunden nach der Begattung legt dann die neue Königin die erſten Eier, und fährt damit ununterbrochen bis zum erſten November etwa fort; von nun bis in den April pauſirt ſie, doch im April beginnt, bei heiterer Witterung, wo die Arbeiter ſchon einſammeln, das Eierlegen wieder. Nun werden auch, nachdem ſie vorher lauter Arbeitsbienen gelegt hatte, gegen 2000 männliche Eier gelegt, aus welchen in der beſtimmten Zeit die Drohnen hervorgehen. Von hier bis zur Begattung mit der Königin leben ſie ungeſtört im Stock, fliegen nach Nahrung aus, kehren wieder, bauen aber keine Zellen, und ſammeln keinen Honig, verrichten überhaupt kein anderes Geſchäft, als das ſich auf ihre eigene Erhaltung beziehende der Ernährung. Zur Zeit der Begattung, die in den Juni fällt, fliegt dann eine große Schaar derſelben mit der Königin aus, und kehrt zurück, nachdem ſich die Königin mit einer Drohne begattet hat. Dies eine Männchen ſcheint dafür den Tod zu leiden, denn nach Huber und Audouin bleibt der abgeriſſene Penis noch eine Zeit lang in der Scheide des Weibchens, namentlich in dem Hals des Samenbehälters, hängen. Die übrigen Drohnen bleiben bis zum Auguſt, nachdem auch die übrigen jungen Königinnen, welche die ſpäteren Schwärme anführen, von ihnen befruchtet ſind, ruhig nach alter Weiſe im Stock, und nun beginnt die allgemeine Drohnenſchlacht, in welcher innerhalb dreier Tage alle Männchen von den Arbeitern umgebracht und zum Theil noch lebend aus dem Stock geworfen werden. In dieſem Zuſtande ohne Männchen, nur mit einer, aber befruchteten, Königin verſehen, auch ohne Brut für Männchen und Königinnen, überwintert der Stock, ſich und die jungen Maden der Arbeiter von den eingeſammelten Vorräthen ernährend. Jetzt iſt es dann auch Zeit, den alten Stock abzuſtoßen, die Bienen zu tödten und ſich ihres Honigs zu bemächtigen.

Die Inſtinkte, welche die Bienen während ihres Lebens entwikkeln, ſind zum Theil höchſt merkwürdig und überraſchend. Die Anhänglichkeit an die Königin, ihre unendliche Sorgfalt für deren Wohl und Gedeihen, die Liebe und Selbſtaufopferung, mit welcher ſie der jungen Brut warten, haben von jeher die allgemeinſte Bewunderung

erregt, und verdienen ſie auch in der That. Keine Biene ſorgt für ſich, nur für das Wohl des Ganzen, und ſo lange ſie die Ausſicht hat, daß ihre Sorge das Ziel, die Erhaltung und das Gedeihen des Stockes, nicht verfehlen werde, iſt ſie zufrieden mit ihrem Schickſal. Sobald ihr aber durch den Untergang der Königin dies Ziel, ohne die Ausſicht, eine neue Königin wieder zu bekommen, genommen iſt, wird ſie niedergeſchlagen, muthlos, ſtellt ihre Arbeiten ein und vergeht in der Ueberzeugung, daß ſie ihre Mühe verſchwendet habe. Wir können hier nicht die verſchiedenen Seiten und oft ſehr ſpeziellen Fakta, aus welchen uns der Umfang ihres Inſtinktes klar wird, weitläuftiger wiederholen, um ſo mehr, da in anderen Schriften ausführlicher davon gehandelt iſt; wir verweiſen in dieſer Hinſicht auf Kirby's und Spence's Einleitung, ſo wie auf die gehaltvollen Arbeiten von Huber *). So gern wir auch eine ſcheinbare Ueberlegung aus den Handlungen der Arbeitsbienen abnehmen möchten, ſehen wir uns doch genöthigt, ihren Handlungen ſolche freie Ueberlegung zu verſagen; ſie handeln vielmehr nach ewigen, unabänderlichen Geſetzen, haben durch ſo viel tauſend Generationen Nichts zugelernt, Nichts verlohren, und beurkunden dadurch ihre Unfreiheit, ſo wie uns auf der anderen Seite in der größten Zweckmäßigkeit aller Verrichtungen die unendliche Weisheit der Natur klar vor die Augen tritt. Sie ſind nur Räder, Treiber, Werkzeuge in einer höheren, uns, und ihnen noch mehr, unbekannten Hand, die das Weltall hält, auf welcher die Wiſſenſchaft endlich immer zurückkommt, und die uns die Phantaſie zum ſchönſten und lebendigſten Bilde geſtaltet hat. Was Johann von Müller als das Endreſultat ſeiner Forſchungen über die Geſchichte des Menſchengeſchlechtes niedergelegt hat **), das können wir alſo auch auf das Leben der Bienen, auf das Treiben der übrigen Kerfwelt, und auf das großartige Wirken der organiſchen Natur überhaupt anwenden. „Das Ganze iſt eine unendliche Maſchine, zu deren ewigem Fortgang der Einzelne, ſei er Pflanze, ſei er Thier, ſei er Menſch, beitragen ſoll, und wer von allen denen, die hören können, dies Gebot „überhört, der iſt gerichtet!"

§. 299.

Wir haben zweien Ordnungen, nehmlich den Neuropteren und Diktyotopteren noch nicht in der Sorge für die Brut unſere Auf-

*) François Huber nouvelles observations sur les abeilles, adress. à M. Ch. Bonnet. Genève. 1792. 8. Ueberſetzt ins Deutſche. Dresden. 1793. 8.
— — nouvelles observations sur les abeilles. Paris et Genève. 1814. 8. 2 Voll.

**) Vier und zwanzig Bücher allgemeiner Geſchichten. 3. Bd. S. 532.

merkſamkeit geſchenkt, und gehen daher jetzt zu ihnen über. Von erſteren leben die jungen Larven der Sembloden und Phryganeen im Waſſer, und werden ohne beſondere Sorge von Seiten der Mutter als Eier dieſem Elemente anvertraut. Wo die Larven, alſo auch die Eier, der Panorpen ſich aufhalten, weiß man noch nicht, denn ihre Larven ſind völlig unbekannt. Die Larven von Raphidia leben an Fichtenſtämmen, und jagen hier ihrer Nahrung, die in anderen Inſekten beſteht, nach; ohne Zweifel dürfen wir alſo auch dort ihre Eier annehmen und behaupten, daß ſie von der Mutter an paſſenden Stellen des Stammes abgelegt werden. Die Larven von Myrmecoleon und Ascalaphus leben im Sande, erſtere, wie früher erwähnt wurde, in ſelbſtgemachten Gruben, hier auf Beute lauernd; es wird daher die Mutter ohne Zweifel auch dorthin ihre Eier tragen, und an paſſenden, vor Wetter und Feinden geſchützten, Stellen ablagern.

Von den Diktyotopteren gilt wohl daſſelbe. Die Schmarotzer oder Mallophagen legen ihre Eier an die Baſis der Federn oder Haare desjenigen Thieres, auf welchem ſie wohnen und ihre Jungen ſich aufhalten ſollen. Wo die Eier der Thyſanuren zu ſuchen ſind, weiß man noch nicht. Die Eier der Ephemeren und Libellen finden ſich, wie die jungen Larven, im Waſſer, und werden einzeln, während die Mutter über dem Waſſer flattert, hineingelegt. Die letzten Familien endlich, die der Pſoken und Termiten, weichen in ihrer Lebensweiſe von einander ab. Die meiſten Arten der Gattung Psocus leben an alten Baumſtämmen und ſcheinen hier auf Beute auszugehen; Ps. pulsatorius, ein heftiger Feind unſerer Inſektenſammlungen, frißt getrocknete thieriſche Subſtanzen, namentlich kleinere, weichhäutige Zweiflügler gern, daher er ſeine Eier ohne Zweifel in die Nähe ſolcher Dinge bringen und ſie daſelbſt ihrem ferneren Schickſale überlaſſen wird. Dies thun die Termiten nicht, vielmehr bauen ſie Wohnungen nach Art der Hymenopteren und führen in dieſen ein faſt noch geregelteres Staatenleben. Wir haben freilich mehrere Berichte über die merkwürdige Lebensweiſe dieſer, meiſtens zwiſchen den Tropen (zwei Arten auch im ſüdlichen Frankreich) verbreiteten, Thiere, beſonders einen älteren von Smeathmann *), allein noch immer iſt ihre wahre Oekonomie nicht dargelegt, in ſo fern dieſe Berichte ſo viel Auffallendes und Abweichendes enthalten, daß man es mit dem Staatenleben der übrigen Kerſe nicht gut vereinen kann. Was zuerſt ihre Gemeinde

*) Philosophical Transactions. Vol 71. 1781. Nach neueren Beobachtungen ergänzt in Kirby's und Spence's Einleitung. 2. Bd. S. 37. u. ff.

betrifft, ſo beſteht ſie hiernach aus fünf verſchiedenen Gliedern, nehmlich geflügelten Männchen und Weibchen, ungeflügelten Geſchlechtsloſen oder Soldaten, die mit größeren Köpfen, an welchen ſich ſtark hervorragende Kiefer befinden, verſehen ſind, ungeflügelten, mit Flügelrudimenten und kleinerem Kopf begabten Puppen, und endlich aus gleichgebildeten, nur der Flügelrudimente beraubten, Larven oder Arbeitern. Von dieſen bauen die letzteren die Wohnung, in welchem Geſchäft ſie von den Puppen unterſtützt werden; die Geſchlechtsloſen bilden die Wächter an den Eingängen, und vertheidigen das Haus gegen Feinde; Männchen und Weibchen ſind unthätig, verweilen bis zur Begattung im Neſt, fliegen dann aus, begatten ſich, und werden nun, aber nur ein Pärchen, von den Arbeitern ins Neſt zurückgetragen und dort gefangen gehalten; die übrigen gehen zu Grunde, indem ſie ſogleich ihre Flügel verlieren, und nun ganz unbeholfen ſind.

Wenn wir auch dieſe Schilderung, da die Termiten, nach allgemeiner Ausſage, zu den Kerfen mit unvollkommener Metamorphoſe gehören, alſo auch im Larvenzuſtande thätig und arbeitſam ſein könnten, für Wahrheit anſehen wollten, ſo ſpricht doch der Umſtand, daß eine ſolche Behauptung ohne alle Analogie in der ganzen Thierwelt iſt, dagegen; wir haben kein anderes Beiſpiel, wo die Jungen für die Aeltern ſorgen, ſo lange ſie noch unentwickelt ſind, und das müſſen ſie als Larven und Puppen doch immer ſein. Dann iſt die Behauptung, daß die Geſchlechtsloſen ungeflügelt ſeien, nicht richtig, denn ich ſelbſt habe Gelegenheit gehabt, geflügelte Termiten, welche ich der Güte des Herrn Geheimerath Klug, Vorſteher der berliner entomologiſchen Sammlung, verdanke, zu zergliedern, und nicht die geringſte Spur von äußeren oder inneren Genitalien bei ihnen gefunden. Auch hatten ſie nicht den größeren Kopf mit den hervorragenden Kiefern, ſondern einen mit dem der männlichen und weiblichen Termiten vollkommen übereinſtimmenden. Dieſe Termiten verlohren aber ihre Flügel leicht bei jeder Berührung, und behielten nur ein kleines, dreieckiges Grundſtück am Thorax. Es befindet ſich nehmlich an der Baſis des Flügels, gleich hinter der Wurzel, ein ſcheinbares Gelenk; vor demſelben iſt der Flügel hornig, dahinter weich, häutig, und nur am Vorderrande mit Rippen verſehen. In dieſem Gelenk bricht der Flügel ſehr leicht ab, und daher werden die Geſchlechtsloſen ihre Flügel zwar bald verlieren, aber nicht, wie die Schriftſteller behaupten, an ſich ungeflügelt ſein. Auch ſehe ich nicht ein, warum die Geſchlechtsloſen bloße Vertheidiger ſein ſollen, da ſie doch bei allen übrigen Geſellſchaften die wahren Arbeiter ſind. Iſt es erlaubt, über Dinge, die

nur durch Erfahrung ergründet werden können, Hypotheſen zu machen, ſo könnten wir in Bezug auf die Geſellſchaft des Termitenſtaates annehmen, daß auch dieſer nur aus Männchen, Weibchen und verkümmerten Weibchen, oder Geſchlechtsloſen, beſtehe, daß dieſe letzteren ebenfalls geflügelt ſeien, aber ſehr bald nach ihrer Entwickelung durch äußere Zufälle ihre Flügel verlieren. Hierzu kämen dann noch Larven und Puppen, welche ſich unter die Schwärme der Arbeiter miſchen, aber nicht an der Arbeit mit Theil nehmen. Sie haben keine Flügel, und ähneln deshalb den Geſchlechtsloſen, wenn dieſe die Flügel verlohren haben; daher die Behauptung, daß die Arbeiter Larven ſeien. An der Zerſtörung des Hausgeräthes, ſo wie aller nicht mehr lebendigen vegetabiliſchen Subſtanzen nehmen die Larven und Puppen, vermöge ihrer größeren Gefräßigkeit, ganz beſonderen Antheil, und ſind deshalb, da auch ihre Anzahl die größte ſein muß, die gefährlichſten Glieder einer Termitengeſellſchaft. Es haben nehmlich die Termiten die Gewohnheit, alle vegetabiliſchen und thieriſchen, nicht grünenden oder belebten Subſtanzen, zu welchen ſie gelangen können, zu zernagen, und zwar auf die für die menſchlichen Bewohner ihrer Heimath ſehr läſtige Weiſe, daß ſie nur die inwendige Subſtanz verzehren, und die äußere Form unverändert laſſen. So höhlen ſie Balken an Häuſern, hölzerne Fußböden, Tiſche, Stühle und alles Hausgeräth aus, und laſſen eine oft nur ſo zarte äußere Hülle zurück, daß das Ganze bei leichter Berührung zuſammenſtürzt. Der Menſch hat daher große Noth, ſich vor dieſen im Verborgenen ihr Weſen treibenden Feinden zu ſchützen, und findet nur darin eine Ausflucht, jene Gegenden, die ſchon von Termiten bewohnt ſind, ſo fern als möglich unbebaut zu laſſen. Die Termiten zernagen übrigens dieſe Gegenſtände größtentheils deshalb, um das Materlal derſelben zu ihrem Bau oder auch wohl als Nahrungsmittel zu verwenden. Der Bau, den ſie davon aufführen, hat die Geſtalt eines oft gegen zwölf Fuß hohen Zuckerhutes, der nach und nach aus mehreren kleinen Thürmchen dieſer Art hervorwächſt. Haben ſie nehmlich zuerſt einen kleinen Kegel von ein bis zwei Fuß Höhe errichtet, ſo legen ſie im Umfange deſſelben mehrere, ſich mit ihren Grundflächen berührende, ähnliche Kegel an. Dieſe werden dann durch eine dicke Mauer unter einander verbunden, und dieſe in ſchiefer Richtung ſo weit nach und nach fortgeführt, bis ſich ein Kegel von der angegebenen Höhe daraus geſtaltet. Während er noch gebaut wird, wohnt der anfänglich kleine Staat im Inneren des mittleren Kegels. Dieſer hat in ſeiner Mitte eine mit dem Erdboden gleiche, einen Zoll im Durchmeſſer haltende, gewölbte Zelle, in welcher

das alte Männchen und Weibchen wohnen. Im Umfange dieſer Zelle liegen viele kleinere für die Soldaten, und wieder in derem Umfange andere für die Eier und Vorräthe, welche aus eingeſammelten Gummitropfen, Holzſtückchen und anderen Subſtanzen, die ſie auf ihren verheerenden Streifzügen gefunden haben, beſtehen. Iſt dagegen das große Gewölbe vollendet, ſo wird die Spitze des erſteren Kegels abgetragen, das Ganze oberhalb der beſchriebenen Zellen geebnet, und hierauf, wie an den Wänden des Gewölbes, neue Zellen für die Vorräthe angelegt. Zu dieſen höheren Zellen führen Gänge, welche an der Wand des Gewölbes hinauflaufen, bisweilen auch förmliche Brücken, die von der Ebene über der königlichen Zelle bis an die innere Wand des Gewölbes hinaufgeführt werden. Das Material, woraus ſie dies Gebäude aufführen, iſt Erde und Lehm, welche ſie künſtlich mit einander zu verbinden wiſſen; an der Sonne trocknet es dann bald ſo aus, daß es eine harte, feſte Decke bildet, welche mit der Zeit ſich mit Gras bekleidet, und einen Menſchen recht gut tragen kann; die inneren Zellen, beſonders die für die Eier uud Vorräthe, werden auch wohl aus Holzſpänchen, die mit Gummi an einander geklebt ſind, errichtet. Alle dieſe Zellen ſtehen durch kleinere Eingänge mit einander in Verbindung, ebenſo führen mehrere Oeffnungen aus den nächſtgelegenen Räumen in die mittlere, königliche Zelle. Die Zugänge von außen ſind nicht ſichtbar, ſie liegen im Grunde des Hauſes und laufen in Gänge aus, welche ebenfalls unter der Erde fortgehen und nur an entfernten Punkten ſich auf der Oberfläche öffnen. An dieſen erſcheinen erſt die aus- und eingehenden Termiten.

Der Hergang des inneren Staatenlebens iſt endlich dieſer: Wenn am Ende der heißen Jahreszeit ſich die gemäßigtere Temperatur der Regenzeit durch lauere Winde verkündet, verlaſſen die jungen, im Gebäude ausgeſchlüpften Männchen und Weibchen die Wohnung, und erſcheinen nun auf der Oberfläche der Erde. Hier ſchwärmen ſie in ungeheuren Schaaren neben einander umher und begatten ſich. Ein ſolches Paar nehmen dann die geſchäftigen Arbeiter, führen ſie ins Haus zurück, und ſperren ſie in die mittlere Königszelle, die Zugänge derſelben verkleinernd und bewachend. Durch dieſe Oeffnungen erhalten dann beide Gefangenen alle Nahrung, die ſie bedürfen. Das Männchen muß nun, bald nach der Begattung, wie bei allen Kerfen, ſterben, aber das Weibchen ſchwillt ſeit dieſer Zeit zuſehends an, vermöge der ſich entwickelnden Eier. Dieſes Anſchwellen dauert fort, ſo daß zur Zeit des erſten Eierlegens ihr Hinterleib 1500 bis 2000 Mal größer, als der übrige Körper, iſt. Während dieſes Anſchwellens reißen

nun die Arbeiter die Wände der königlichen Zelle ein, die nächſtanſtoßenden Zellen damit verbindend, ſo daß in dem Maaße, wie ſich der Leib der Königinn ausdehnt, auch die Zelle, in welcher ſie wohnt, vergrößert wird. Nun fängt ſie an, Eier zu legen, unter beſtändigen undulirenden Bewegungen des Hinterleibes, welche die periſtaltiſchen Bewegungen an den Eierröhren verrathen. Die gelegten Eier werden ſogleich von den Arbeitern weggenommen und in die entfernteren Brutzellen getragen. Wie groß die Zahl der gelegten Eier ſei, kann man nicht angeben, doch muß ſie ungeheuer ſein, was eines Theils die Größe des Hinterleibes, anderen Theils die lange Zeit, durch welche ſie legen, verbunden mit der bedeutenden Zahl von ſechzig binnen einer Minute gelegten Eiern, beweiſen kann. In dieſen Brutzellen werden die Larven von den Arbeitern zuerſt ernährt, hernach miſchen ſie ſich unter die Arbeiter ſelbſt, und nehmen an den verheerenden Streifzügen, welche ſie auf den unterirdiſchen bis in der Nähe der Subſtanz, die ſie eben zu zerſtören im Begriff ſind, fortgeführten Gängen ohne alle Hinderniſſe ausführen, lebhaften Antheil. — So weit die Berichte reiſender Naturforſcher. Auf welche Weiſe der Grund zu einem neuen Staate gelegt werde, was die älteren Staaten zur Gründung neuer treibe, davon ſchweigen ſie, nnd wir dürfen, wollen wir nicht ganz unberathen bleiben, daher wohl die Hypotheſe machen, daß die Termitenhaufen zu einer Zeit, wo die Anzahl der Bewohner eines Haufens zu groß iſt, um alle beherbergen zu können, auf eine ähnliche Weiſe ſchwärmen, wie wir dies an den Bienen geſehen haben. Ein ſolcher Schwarm würde aber nur aus Arbeitern und Soldaten beſtehen, welche ſich unter den vielen zur Begattungszeit herumlaufenden Königspaaren eins nach Gefallen auswählt und zum Herren ſeiner Gründung erhebt.

Mit der Betrachtung dieſer Familie, in welcher ſich die intereſſanteſten Fakta aus dem Leben der früheren noch einmal wiederholten, iſt nun die Schilderung der geiſtigen, mit dem Namen der inſtinktmäßigen Triebe zweckmäßig belegten, Erſcheinungen, welche uns die Kerfe in ihrem Leben darbieten, ſo vollſtändig, als es in einem kurzen Abriſſe ſich thun ließ, gegeben. Als ſich ſelbſterhaltend, und darin beſonders ſeine geiſtigen Funktionen offenbarend, trat das Inſekt in die Reihe der ſelbſtſtändigen organiſchen Weſen ein, als für die Erhaltung der Art zuletzt noch ſorgend, ſchied es wieder aus dieſer großen Gemeinde. Die Durchführung dieſes ſchon in der Einleitung zum zweiten Hauptſtück ausgeſprochenen Reſultates ſollte ſo bündig als möglich gegeben werden, daher alle Fakta, welche mehr weniger als Einzelnheiten daſtehen, wegbleiben mußten. Wir durften dies um ſo ruhiger

wagen, als eine andere Schrift, früher ſchon öfter, doch ganz beſonders an mehreren Stellen dieſes zweiten Hauptſtücks, von uns angezogen, die Löſung derſelben Aufgabe auf ähnlichem Wege, doch mit ungleich größerer Vollſtändigkeit und Ausführlichkeit, verſucht und vollendet hat; wir meinen Kirby's und Spence's Einleitung in die Entomologie, ein Buch, das hinſichtlich der Lebendigkeit der Darſtellung, Treue des Gemäldes und Fülle der Thatſachen ſeines Gleichen unter den Verwandten ſucht, und wohl ſchwerlich von einem übertroffen werden möchte. Dahin wollen wir denn alle Leſer, die uns gefolgt ſind, und hier noch manche Lücken bemerkt haben, verweiſen, keiner, das können wir verſichern, wird es unergötzt und ohne vielfache Befriedigung wieder aus der Hand legen.

Drittes Hauptſtück.

Verhältniſſe der Kerfe zur Außenwelt.

§. 300.

Wir haben nunmehr die Kerfe nach ihrem leiblichen und geiſtigen Weſen kennen gelernt, und könnten ſo die allgemeine Naturgeſchichte derſelben für abgeſchloſſen anſehen; allein eine Seite aus dem Leben dieſer Thiere, nehmlich das Verhältniß des Inſektes zur übrigen organiſchen Natur haben wir noch nicht berührt, wollen daher der Unterſuchung deſſelben hier noch eine Stelle widmen. Daß die ganze organiſche Natur in einem engen Zuſammenhange ſtehe, muß jedem klar geworden ſein, der auf ihre Beobachtung einige Augenblicke verwendet hat. Wenn die Pflanze vergeht, wird ſie die Mutter von tauſend anderen, meiſtens freilich niederen, Gewächſen; wenn das Thier ſich erhält, nimmt es ſeinen Nahrungsſtoff aus der Pflanzenwelt, und dient nun anderen Thieren, die nicht mehr auf vegetabiliſche Nahrung angewieſen ſind, als Mittel ſeiner Erhaltung. Dieſes Verhältniß der Kerfe zur Pflanzenwelt und den übrigen Organismen wäre der erſte Gegenſtand unſerer nachfolgenden Erörterung; wir reihen daran die Bedingungen, unter welchen die Kerfe in der Außenwelt fortbeſtehen, in ſo fern nur durch deren günſtiges Verhältniß jener erſte Zweck erreicht wird, und bezeichnen dieſen zweiten Geſichtspunkt als Aufenthaltsorte und Verbreitung der Kerfe; die geographiſche Verbreitung würde einen Theil deiſes Kapitels ausmachen. Zuletzt könnten wir dann den in ähnlicher Beziehung thätig geweſenen Inſekten einer untergegangenen Schöpfung noch unſere Aufmerkſamkeit widmen, und mit dieſer fernſteren Unterſuchung ihre allgemeine Naturgeſchichte beſchließen.

Zehntes Kapitel.

Die Kerſe im Verhältniß zu den übrigen Organismen.

§. 301.

Daß am Ende alle thieriſchen Körper ihren Nahrungsſtoff aus der Pflanzenwelt herholen, iſt eine ausgemachte Thatſache. In keiner Thierklaſſe aber wird uns dies deutlicher, als bei den Kerſen. Wir haben ſchon früher, wo von den Nahrungsmitteln der Kerſe die Rede war, geſehen, daß die vegetabiliſche Subſtanz für den größten Theil derſelben Nahrungsſtoff ſei, ja daß ganze Ordnungen, wie die Schmetterlinge, vom erſten Augenblick ihres Daſeins an, nichts anderes als Pflanzenſtoffe und Säfte verzehren. Bei der unendlichen Menge der verſchiedenen Arten und der großen Zahl von Individuen einer Art könnte ein ſolches Verhältniß der ganzen Pflanzenwelt am Ende verderblich werden, wenn nicht zugleich viele Inſekten auf dieſelbe Weiſe das Gedeihen der Pflanzen beförderten. Indem wir dieſe Beobachtung zu machen genöthigt ſind, erkennen wir zugleich das wahre Verhältniß der Kerſe zur Pflanzenwelt, und während wir dieſes entdecken, ſehen wir zugleich auch den eigentlichen Zweck, den die Natur in ihrer großen Oekonomie durch die Kerſe verfolgt. Er iſt ein doppelter, nehmlich einmal der Ueberhand nehmenden Wucherung der Pflanzen einen Damm entgegenzuſetzen, und zugleich, da ein ſolches auf Vertilgung abzielendes Verhältniß leicht ausarten könnte, für das Fortbeſtehen der Pflanzenwelt Sorge zu tragen.

Der erſte Zweck wird durch diejenigen Kerſe erreicht, welche von der vegetabiliſchen Faſer ihre Nahrungsmittel hernehmen; alſo durch ſolche die Blätter, Blumen, Holz, Früchte und deren Samenkörner verzehren. Die genannten Organe ſorgen für die Fortdauer der Pflanze

als Individuum, oder als Art; und mehr oder weniger muß jede Pflanze darunter leiden, wenn ihr einige oder alle dieſe Organe von den Kerfen vernichtet werden. Betrachten wir dies näher an einzelnen Beiſpielen.

§. 302.

Was zuerſt die Kerfe betrifft, welche die Wurzeln mancher Pflanzen zerſtören, und dadurch ihrer übermäßigen Vermehrung Einhalt thun, ſo müſſen wir bemerken, daß es in der Regel nur Larven ſind, welche von den Wurzeln der Pflanzen ſich nähren. Dahin gehört unter den Laufkäfern die Larve des Zabrus gibbus, welche im Frühjahr 1812 in der Gegend von Halle ganze Saatfelder durch ihre Gefräßigkeit zerſtörte *). Sie lebt am Tage ſechs Zoll tief in der Erde, kommt gegen Abend an die Oberfläche, und frißt ſich nun in das Mark der Wurzeln ein, den Halm ſelbſt dicht über der Erde abbeißend. So wurden im genannten Jahre zwölf Hufen bebaueter Waizen-, Roggen- und Gerſtenfelder zerſtört. Da die mit Zabrus verwandte Gattung der Amaren eine ihm ähnliche Lebensweiſe im vollkommenen Zuſtande führt, beſonders die Leirus genannte Abtheilung derſelben, ſo läßt ſich annehmen, daß auch deren Larven von Graswurzeln ſich nähren werden. Vielleicht iſt die von Walfrod zuerſt beſchriebene und von ihm für einen Drathwurm (Larve von Elater segetis *Gyll.*) gehaltene Larve hieher zu zählen. Kirby **) hält ſie für die Larve eines Staphylinus, wogegen aber der Mangel einer ähnlichen Lebensweiſe anderer Glieder dieſer Gattung ſtreitet. Sie lebt nehmlich an den Wurzeln des Waizens, frißt ſchon das erſt keimende Korn an, und verzehrt an älteren Pflanzen ebenfalls nur die Wurzel. Nach Banks ſoll eben dieſe Larve auch die Rüben anfallen, und bisweilen zu vierzig bis funfzig Individuen in einer Wurzel vorkommen (Kirby a. a. O. S. 206).

Nächſtdem ſind es beſonders die Larven mancher Elateren, welche den Wurzeln der Cerealien und anderer Pflanzen nachgehen. Wir wiſſen vorzugsweiſe von der unter dem Namen des Drathwurms bekannten Larve des Elater segetis *Gyll.* (E. lineatus *Lin.*, E. striatus *Fabr.*, *Pk.*, *Pz.*), daß ſie von den Wurzeln der Getreidearten, ſo wie die Larve einer verwandten Schnellkäferart, des Elater obscurus *Lin.* (E. variabilis *Fabr.*), von den Wurzeln faſt aller Gar-

*) Germar's Magazin. 1. Bd. 1. Hft. S. 1 u. f.

**) Einleitung (deutſche Ueberſ.) 1. Bd. S. 184.

ten und Küchengewächſe ſich nähren, und oft in Gegenden, wo ſie ſich ſtark vermehrt hat, großen Schaden anrichtet.

Die meiſten Larven derjenigen Lamellicornien, welche ſich im vollkommenen Zuſtande von Blättern nähren, wie die Melolonthen und Cetonien, freſſen als Larven die Pflanzenwurzeln. Dieſe dicken, feiſten, weißgelben Larven ſind den Landwirthen unter dem Namen der Engerlinge bekannt genug, und richten oft großen Schaden im Getreide an. So war bei den Verwüſtungen, welche die Larve des Zabrus gibbus in der Gegend von Halle anrichtete, auch zugleich die Larve der Melolontha ruficornis in großer Menge vorhanden, und nahm an den Zerſtörungen thätigen Antheil. Nicht weniger ſchädlich ſind die noch größeren und allgemein häufigeren Larven der Mel. vulgaris, des gemeinen Maikäfers, beſonders da ſie mehrere Jahre als Larve zubringen, und ihrer jährlich neue entſtehen. In England ereignete ſich bei Norwich ein Fall, daß die Felder eines Landmannes ganz von ihnen zerſtört wurden, und er mit ſeinem Knecht achtzig Scheffel derſelben einſammeln konnte (Kirby a. a. O., S. 197). Die Larven von Hoplia pulverulenta, H. graminicola und H. argentea leben beſonders auf feuchten Wieſen und zernagen die Wurzeln der dort wachſenden Gräſer; ich ſelbſt habe vor einigen Jahren alle Halme eines ſolchen höheren Wieſengraſes mit der entwickelten H. argentea bedeckt gefunden.

Weniger unter den übrigen Käferfamilien, aber ganz beſonders unter der letzten, den Rüſſelkäfern, finden wir Larven, die die Wurzeln der Gewächſe zernagen. Doch lebt die Larve von Lathridius procatus, nach Kyber *), an den Wurzeln von Rhaphanus sativus, und zwar an der unter dem Namen des Rettigs bekannten Abart. Kirby (a. a. O., S. 206) zog aus einer kleinen Larve, welche an den Wurzeln des Feldſenfes (Sinapis arvensis) lebte, den Curc. contractus *Msh.* und den Rh. assimilis *Fabr.*, zwei in die Gattung Ceutorhynchus gehörige Käferarten, die auch als vollkommene Kerfe, wie alle ihre Gattungsverwandten, den jungen Trieben der Pflanzen zuſprechen.

Außer den genannten Käferlarven ſuchen beſonders die Zweiflüglermaden die Wurzeln der Gewächſe. So hat man in der gemeinen Möhre (Wurzel von Daucus carotta) eine Fliegenmade gefunden, deren ſpäterer Zuſtand noch nicht bekannt iſt; im ſogenannten Radischen (Wurzel von Rhaphanus sativus) die Made von Anthomyia radicum *Meig.*, und in den Zwiebeln eine ähnliche Made, aus welcher

*) Germar's Magazin. 2. Bd. S. 1 u. ff.

ſich eine Fliege, die Kirby Scatophaga ceparum genannt hat (a. a. O. S. 210.), entwickelt. Andere Zweiflüglerlarven fand Reaumür*) an den Zwiebeln der Narziſſen, und zog daraus eine zur Familie der Syrphoden gehörige Fliege, welche bei Meigen Merodon equestris heißt. Auch die unter dem Namen Blumenkohl bekannte Abart von Brassica oleracea *Lin.* beherbergt Fliegenmaden in ihren Wurzeln (Kirby a. a. O. 207). Ebendaſelbſt findet man auch bei den übrigen Abarten die Made einer Schnacke, nehmlich der Tipula oleracea *Lin.*

Wiewohl die meiſten der Schmetterlingsraupen von Pflanzenblättern leben, ſo giebt es doch einige, die mehr junge Wurzeln als Nahrung wählen; ſo die Raupe von Noctua (Episema *Tr.*) graminis *Fabr.*, welche die zarteren Wurzeln der weicheren Grasarten frißt, und die älteren, ſo wie die Wurzeln härterer Gräſer, z. B. des Alopecurus pratensis *Lin.*, der Cerealien und des Klees (Trifol. pratense *Lin.*) verſchont. **)

§. 303.

Zahlreicher ſind diejenigen Inſekten, welche ſich in den Stengel der Pflanzen, oder in den mehr holzigen Stamm der Bäume einbohren; allein in der Regel verurſacht ihre Anweſenheit nicht ſo bald den Tod der Pflanze, weil der Stengel ein umfangreicheres und weniger verletzliches Organ, als die Wurzel iſt.

Von Käfern gehören hierher die verſchiedenen Bohr- und Borkenkäfer, welche die Familien Deperditores (Xylotrogi *Latr.*) und Bostrychodea (Trogositariae *Latr.*) bilden, ſo wie die große Familie der Bockkäfer (Cerambycina). Die meiſten indeß zerſtören die holzige Subſtanz des Stammes in der Regel erſt dann, wenn der Baum ſchon gefällt iſt, oder ſchon zu Geräthſchaften verarbeitet worden, namentlich im letzteren Falle die zu den Deperditoren gehörigen Gattungen Ptinus und Anobium. Sie ſcheinen daher mehr für die Auflöſung der abgeſtorbenen vegetabiliſchen Maſſe, als für die Zerſtörung der noch lebenden geſchaffen zu ſein. So wie die Natur durch Koth- und Aaskäfer die ſchnellere Auflöſung der fauligen, thieriſchen Materie beabſichtigte, ſo ſcheint es, als habe ſie durch dieſe Geſchöpfe daſſelbe in Bezug auf den todten Pflanzenſtamm erreichen wollen. Auch die Larven der Prachtkäfer (Buprestodea) und mancher Elateren

*) Mémoir. etc. Tom. IV. pl. 34.

**) Ochſenheimer's Schmetterlinge von Europa, fortgeſ. von Treitſchke, 5 Bd. 1. Abtheil. S. 122.

leben im Stamm, z. B. Buprestis biguttata im Stamm der Eichen, Elater rufus im Stamm der Fichten; beide beſonders im ſtehengebliebenen Stumpf ſchon gefällter Bäume. Dort finden ſich auch die Larven der Bockkäfer ganz beſonders, und lebende Bäume ſcheinen ſie nicht ſehr zu ſuchen; doch lebt die Larve von Saperda linearis im Mark junger Zweige der Haſelnußſtaude (Corylus avellana [Röſel, Inſektenbeluſt. 1. Band]), die der Lamia amputator im Mark tropiſcher Gewächſe *), die des Callidium bajulus im Bauholz, Balken und Dächern ꝛc. Am gefährlichſten wird unſern Waldungen, die ohne Zuthun der Kerfe ſchon genug von Menſchenhänden verringert und gelichtet werden, die Familie der Borkenkäfer (Bostrychodea), ſo genannt wegen ihres Aufenthalts unter der Rinde, beſonders der Nadelhölzer oder der Eichen (z. B. Platypus). Die gemeineren Arten, z. B. Bostrychus typographus, B. laricis, Hylesinus piniperda, Hylurgus ater u. a. m., unterminiren bisweilen die Rinde ſo, daß ſie ſich ganz ablöſt vom Stamm, und der Baum, weil er im Baſt ſeine ernährende Schicht verlohren hat, abſtirbt. Man hat in früheren Jahren mehrere Beiſpiele, wo durch dieſe, mit dem Namen der Wurmtrockniß belegte, Zerſtörung ganze Fichtenwaldungen zu Grunde gingen, namentlich am Harz, in Franken und in der Lauſitz. — Auch die tropiſchen Bäume werden von ſolchen Gäſten heimgeſucht, ſo die Palmenſtämme von der Larve der Calandra palmarum; doch findet ſie ſich meiſtens erſt an gefällten Bäumen, die noch im Walde liegen, ein, und zerſtört dieſe bei der bedeutenden Größe, die ſie erreicht, ſehr bald. Aehnlicher Weiſe leben die großen Larven der ausländiſchen Bockkäfer, z. B. des Prionus cervicornis, Pr. damicornis, der Lamia tribulus u. a. m. in den Stämmen braſilianiſcher oder tropiſcher Gewächſe, beſonders werden die Bombax Arten von ihnen beläſtigt.

Die Stengel der Getreidearten dienen demnächſt vielen Larven zu Aufenthaltsorten. So finden wir die Made einer Fliege, die zur Gattung Mosillus *Latr.* gehören ſoll, im Halm des Waizens. Eine andere, in England unter dem Namen der Heſſenfliege bekannte, Fliegenart legt ihre Eier ebenfalls in den Halm des Waizens, und zerſtört auf dieſe Weiſe oft ganze Saatfelder, indem die herangewachſenen Maden alle Halme zu Grunde richten. Musca pumilionis *Lin.* legt ihre Eier in das Herz des jungen Roggens, und die Larve zerſtört den Trieb, indem ſie anfangs den Keim und hernach auch den jungen Halm vernichtet. Pyralis secalis dagegen greift auf dieſelbe

*) Lansdown Guilding in Linnean Transactions. Vol. XIII.

Weiſe den Halm der Gerſte an, indem ſie ihre Eier zwiſchen Blattſcheide und Stengel hineinbohrt. Nicht weniger ſind ausländiſche Grasarten von Feinden, die ihnen das Mark ausfreſſen, bedroht. Eine Ameiſe (Formica analis *Latr.*) ſoll im Innern des Zuckerrohrs ihre Wohnungen anlegen, und von dem ſüßen Mark deſſelben ſich nähren; eine andere (F. saccharivora *Lin.*) legt ihren Bau zwiſchen den faſerigen Wurzeln derſelben Pflanze an, und zerſtört auf dieſe Weiſe dieſelbe durch Austrocknen. In den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hatte ſich dieſe Ameiſe auf der Inſel Granada ſo ſtark vermehrt, daß alle Plantagen von ihr vernichtet wurden und jedes gegen ſie angewandte Mittel fruchtlos blieb. Auch die Larve des ſchon betrachteten Elater noctilucus lebt im Marke des Zuckerrohrs, und nährt ſich davon. *)

Manche Schmetterlingsraupen halten ſich ebenfalls im Innern des Stamms und der Zweige, oder unter der Rinde auf, und zerſtören dadurch das Wachsthum der Pflanzen. So finden wir namentlich mehrere Mottenraupen, z. B. die der Tinea corticella *Fabr.*, unter der Rinde der Bäume, und eine andere Raupe, die der Tortrix Weberana *Fabr.*, ſoll die Urſache des Krebſes der Obſtbäume ſein, indem ſie die Rinde derſelben anbohrt. Die Raupe von Thyris fenestrina *O.* lebt in den jährigen Zweigen des gemeinen Hollunders (Sambucus nigra *L.*) und der Klette (Arctium lappa *L.*), und zerſtört die weiche Markſubſtanz. Ganz beſonders aber ſind unter den Schmetterlingen die Raupen der Gattung Sesia als Zerbohrer der Baumſtämme bekannt, doch hat man bei ihrer geringen Anzahl von größeren Verwüſtungen durch dieſelben noch nichts vernommen. So lebt die Raupe von Sesia apiformis in den Stämmen aller Arten von Pappeln, ebenſo S. asiliformis in jungen Stämmen von Populus dilatata *Lin.*; S. spheciformis in den Stämmen der Erlen und Birken; S. hylaeiformis in den Zweigen der Himbeeren (Rubus idaeus *Lin.*); S. culiciformis in der Rinde der Pflaumen- und Aepfelbäume; S. formicaeformis in den Zweigen verſchiedener Weidenarten (z. B. der S. alba); S. tipuliformis im Marke des Johannisbeerenſtrauches (Ribes rubrum *Lin.*) **). Allgemein bekannt iſt endlich der Weidenbohrer (Raupe von Cossus ligniperda), welcher die Stämme alter Weiden anbohrt, hierin mehrere Jahre lebt,

*) Humboldt essay sur la geograph. d. pl. pag. 136.

**) Ochſenheimer's Schmetterlinge von Europa. 2. Bd. S. 121. u. ff.

und ſo nach und nach den innern ſchon abgeſtorbenen Theil in Wurmmehl und Holzerde verwandelt.

Von anderen Ordnungen kennen wir unter den Hymenopteren die Familie der Sirices, welche alle als Larven im Stamm, theils der Fichten, theils der Eichen, ſich aufhalten, und auch dort ſich verpuppen; ſo wie einzelne Bienengattungen, z. B. Xylocopa, welche Holz, beſonders Häuſer- und Thürpfoſten, anbohren, und darin Zellen für die Brut anlegen.*) Ebenſo unter den Dipteren die Familie der Xylophagen, deren Larven in den Stämmen unter der Rinde wohnen.

§. 304.

Viel allgemeiner noch werden die Pflanzenblätter und die jungen Triebe oder Augen der Pflanzen von Kerfen heimgeſucht. Zu denen, welche in den ſich eben entfaltenden Augen ihren Wohnſitz aufſchlagen, gehören ganz beſonders die Larven der Tortrices und die ſpringenden Goldhähnchen (Halticae). Manche Pflanzen ſind wahrhaft geplagt von ſolchen böſen Gäſten, und öfters hören wir den Landmann oder Gärtner dieſe ärgſten Feinde ihrer Obſterndten verwünſchen, wenn ſie ſich wieder thätig in der Zerſtörung junger Knospen bewieſen haben. Die Larven der Tortrices wickeln durch ihr Gewebe die ſich eben entfaltenden Blätter zuſammen, verſperren ſo den jüngeren den Ausgang, und zehren nun gemächlich an dem innerſten Kern des Auges, der bei Fruchtbäumen vorzugsweiſe aus Blüthenknospen beſteht. Sie ſcheinen dabei unter den verſchiedenen Obſtarten keine ſehr ſorgfältige Auswahl zu treffen, ſondern mehrere oder alle gleichzeitig nach Gefallen zu beſuchen. Die ſpringenden Goldhähnchen ſpinnen die Blätter nicht zuſammen, ſondern freſſen bloß den jungen Trieb aus. Auch hier ſcheint keine Art ſehr ſtreng an eine und dieſelbe Pflanze gebunden zu ſein, ſondern je nach Gefallen bald dieſe bald jene ſich auszuwählen; doch ſind H. oleracea und H. nemorum als die gemeinſten Arten auch die am meiſten verrufenen. Erſtere beſucht beſonders die ſich eben entfaltenden Küchengewächſe, namentlich alle in die Familie der Cruciferen gehörigen Pflanzen, als Kohl, Rüben, Senf, Rapp u. dergl. m.; H. concinna lebt in den jungen Trieben und Blüthen des Hopfens, H. nemorum in der Rübe, und ebenſo die zahlreichen übrigen Arten in den Knospen wildwachſender nicht cultivirter Pflanzen.

Das Heer der Kerfe, welche die Blätter der Pflanzen zerſtört, iſt

*) Lansdown Guilding in Linnean Transactions, Vol. XIV. pag. 313. seq.

ſo zahlreich, daß eine Ueberſicht der bei uns einheimiſchen Gewächſe mit ihren Wohnthieren ſchon allein einen ganzen Band füllen müßte; wir beſchränken uns alſo darauf, die hauptſächlichſten, Blätter freſſen⸗ Kerffamilien anzuführen, und aus ihnen wieder die intereſſanteſten Gattungen hervorzuheben. Unter den Käfern iſt es vorzugsweiſe die große Familie der Chryſomelen, welche als Larve und Käfer Blätter zu ihren Nahrungsmitteln ſich wählt, und daher auf Pflanzen beſonders angetroffen wird. So findet ſich Galleruca Tanaceti beſonders auf Rheinfarren (Tanacetum vulgare); G. Viburni auf Viburnum opulus; G. Nympheae auf Waſſerpflanzen, Nymphea, Alisma, Sagittaria; G. Alni auf Erlen (Alnus glutinosa); Chrysomela pallida auf Sorbus aucuparia; Chr. varians (und Chr. Centaurei *Fabr.*) auf Hypericum perforatum; Chr. Sophiae auf Sisymbrium Sophia *Lin.*; Chr. Vitellinae auf Salix vitellina; Lema Asparagi und L. 12punctata auf Asparagus officinalis; Lema merdigera und L. brunnea auf Lilium martagon, u. ſ. w. Alle dieſe Käfer und ihre Larven haben das Eigene, daß ſie in der Regel nicht, wie die Schmetterlingsraupen, das Blatt vom Rande aus verzehren, ſondern in die Subſtanz ein Loch hineinbeißen, und nun im Umfange deſſelben weiterfreſſen. Dadurch kann man beide Zerſtörer ſchon beim bloßen Anblick des zerfreſſenen Blattes von einander unterſcheiden. Andere Käferfamilien binden ſich nicht ſo ſtreng an die Blätter, doch freſſen mehrere, z. B. die Malakodermen, die Melolonthoden, die Blaſenzieher (Vesicifica), die Caſſidarien (beſonders die Larven) und einzelne andere Gattungen vorzugsweiſe Laub.

Unter den übrigen Ordnungen ſind es zunächſt die Hymenopteren, welche in der Familie der Blattwespen (Tenthredonodea) ſolche Pflanzenblätter zerſtörenden Gäſte beherbergen. Die Raupen dieſer Immen, ſchon von der Mutter als Eier in die Blattſubſtanz gelegt, zerfreſſen die Blätter mit unglaublicher Gier, und zerſtören auf dieſe Weiſe oft ganze Plantagen und Forſtabſchnitte. So lebt die große Raupe von Cimbex variabilis beſonders auf Weiden, von Cimbex lucorum auf Birken, von Hylotoma Rosae auf Roſen, von verſchiedenen Lophyrus Arten auf verſchiedenen Nadelhölzern, z. B. von L. Pini auf Pinus silvestris, von L. laricis auf Pinus larix u. ſ. w. Die eigentlichen Tenthreden (Tenthredo) ſind von allen die zahlreichſten und zerſtören Kirſchen (Prunus cerasus), Erlen (Alnus glutinosa), Weiden (S. alba, S. capraea und viele andere), Roſen (Rosa canina) und viele andere Pflanzen. Wenn ſie reichlich auf einem Baum vorhanden ſind, ſo verzehren ſie in kurzer Zeit alle Blätter, und der

Baum, ſchon kränkelnd wegen des Verluſtes ſeines Athmungsorganes, ſtirbt ab. So zerſtörte eine unter dem Namen des Schneckenwurmes bekannte, auf der Pflaume lebende Art vor mehreren Jahren in Nordamerika ganze Strecken von Anpflanzungen, wie dies Peck in einer eigenen Schrift mitgetheilt hat. *) Aehnliche Verwüſtungen richtete die Larve von Lyda pratensis, welche auf der Fichte lebt, vor kurzer Zeit in der Gegend von Muskau in der Lauſitz an, wie der Bericht des Förſters K. Hapf gezeigt hat. **)

In keiner Ordnung iſt aber die Blattnahrung ſo allgemein, als bei den Schmetterlingen, von welchen bei weitem die meiſten als Raupe von Blättern ſich ernähren. Wir glauben hiervon einen einigermaßen genügenden Beweis gegeben zu haben, wenn wir bloß einige der zahlreichen Bäume und Pflanzen, die in unſeren Gegenden einheimiſch ſind, und gern von den Raupen gefreſſen werden, hervor heben. Die Eiche zuerſt ernährt unendlich viele Schmetterlingsraupen, z. B. Gastrophaga Quercus *O.*, Smerinthus Quercus *O.*, Harpyia Milhauseri *O.*, Notodonta camelina *O.*, unzählige Eulen (Noctuae) und Spinner (z. B. Ennomos erosaria *Tr.*). Nach einer älteren Berechnung Röſel's ernährt dieſer Baum in ſeinen verſchiedenen Theilen und Organen gegen zweihundert Kerfe, woraus man ſich das Verhältniß der übrigen und überhaupt das ganze Verhältniß der Kerfe zur Pflanzenwelt leicht abnehmen kann. So hat faſt jeder Waldbaum nicht bloß einen, ſondern drei, vier, bis ein Dutzend Schmetterlingsraupen, denen ſeine Blätter zur Nahrung dienen, und die ihn oft ungeheuer verwüſten. Wir erinnern nur an die Zerſtörungen der ſo läſtigen Liparis dispar *O.* auf Pappeln, L. Salicis *O.* auf Weiden, L. chyrsorrhea *O.*, L. pudibunda *O.*, L. fascelina *O.* auf verſchiedenen Obſtbäumen, L. monacha *O.* auf der Fichte, und anderer mehr, welche alle als Wald- und Baumverwüſter bekannt ſind. Die Zahl der ſchädlichen Forſtraupen iſt ſo groß, daß man ſich nicht wundern darf, wenn man von den ungeheuren Zerſtörungen hört, welche dieſe Thiere anrichten. So leben auf der Fichte außer den ſchon genannten noch Gastrophaga Pini *O.*, G. pityocampa *O.*, Sphinx pinastri *Lin.*, Noctua (Trachea *Tr.*) piniperda *Lin.*, Lithosia quadra *O.*, Geometra (Fidonia *Tr.*) piniaria *Lin*, G. (Ellopia *Tr.*) prasinaria, G. (Ell.) fasciaria, Tinea resinella, welche die Harzauswächſe an den jüngeren Fichtenzweigen verurſacht, T. dodecella, T. strobilella, T.

*) W: Peck natural history of the Slugworm. Boston. N. E. 1799. 8.

**) Bemerkungen über Raupenfraß v. K. Hapf Bamberg u. Aſchaffenburg. 1829. 8.

pinella u. a., die theils in den jungen Zapfen, theils in den Augen der Fichten ſich aufhalten und ſie zerſtören. Wir wollen dies Verzeichniß nicht weiter führen und über andere Waldbäume ausdehnen, ſondern verweiſen den Leſer auf Bechſtein's Naturgeſchichte der ſchädlichen Forſtinſekten (Leipzig 1805. 4. 3 Bde.), wo er des Ausführlichen genug haben kann. Nur von unſeren Obſt- und Fruchtbäumen wollen wir noch anführen, daß auch ſie viele ihrer eigenthümlichen Feinde beherbergen, von welchen die Raupen des Ringelſpinners (Gastrophaga neustria *O.*) und des Blaukopfes (Noctua [Episema *Tr.*] coerulocephala) die gefährlichſten und gemeinſten ſind.

Die Getreidearten, wie die Gräſer überhaupt, werden weniger von Blätter freſſenden Raupen beſucht, doch hat man bisweilen die Raupe von Noctua (Episema *Tr.*) graminis als Zerſtörerin derſelben beobachtet. *) Sehr allgemein nehmen dagegen die zahlreichen Glieder der Orthopteren Ordnung von dieſen Pflanzen ihre Nahrung, verſchmähen aber auch andere nicht. Man kann daher die Grashüpfer mit allen Arten von Blättern ernähren, doch ſcheinen ſie die Grasblätter den übrigen vorzuziehen. Ein Kerf dieſer Ordnung, die Zugheuſchrecke (Gryllus migratorius *Lin.*), hat durch die Verwüſtungen, welche ſie auf ihren in zahlloſer Geſellſchaft unternommenen Wanderungen anrichtet, einen weitverbreiteten üblen Ruf ſich erworben, der indeß in ſo weit ungegründet iſt, als man ſie gewöhnlich für ein eingewandertes Kerf hält. Das iſt die Zugheuſchrecke nicht, ſondern ſie lebt bei uns alljährlich, und erſcheint nur bisweilen in größeren Schaaren, die von der Heimathſtelle aufbrechen, weil ſie alles Vegetabiliſche verzehrt haben und nun, von hier aus weiter vorrückend, ſich neue Nahrung ſuchen. Wir verweiſen, was die Schilderung der hauptſächlichſten verheerenden Züge, und die Maaßregeln, welche man dagegen ergriffen hat, betrifft, auf Kirby und Spence (1. Bd., 10 Br.) und erinnern nur, daß man noch in dieſen Tagen (den 13. Juni 1832) einen ſolchen Verheerungszug beim baierſchen Landſtädtchen Weißenburg, im ehemaligen Hochſtift Eichſtett gelegen, beobachtet hat. Sie zogen von Morgen nach Abend über die Stadt hinweg, zum Theil nur etliche Ellen über dem Boden erhaben, und ihre Zahl war ſo groß, daß dreiviertel Stunden vergingen, bis der ganze Schwarm vorüber war. Wind und Regen, fügt der Berichterſtatter hinzu, die bald eintraten, hinderten fernere Wahrnehmungen. **)

---

*) Germar's Magazin. 3. Bd. S. 433.

**) Voſſiſche berliner Zeitung vom 21. Juni, 1832.

Dieſe Bemerkungen werden genugſam beweiſen, wie viele Kerfe von Pflanzenblättern ihre Nahrung herholen, und wie groß die Zerſtörungen ſein können, wenn ſich die Zahl derſelben zu ſtark anſammelt; wir gehen demnächſt zu Betrachtungen derjenigen Kerfe, welche vorzugsweiſe die Früchte und Samen anfallen, über.

§. 305.

Wenn wir bei dieſer Unterſuchung unſere Blicke zuerſt wieder auf die Ordnung der Käfer richten, ſo finden wir unter ihnen eine große Familie, welche ſich ganz beſonders mit der Zerſtörung des Pflanzenſamens abgiebt; nehmlich die Familie der Rüſſelkäfer (Rhynchophora). Die meiſten Arten derſelben haben ihre eigenthümliche Pflanze, auf welcher ſie leben, und beſonders in den Früchten als Larve angetroffen werden. Betrachten wir zuerſt die Bruchus, als die nächſten Verwandten der Rüſſelkäfer, ſo wiſſen wir von allen Arten dieſer großen Gattung, deren Verwandlung wir kennen, daß die Larven die Samenkörner zerfreſſen. So lebt bei uns in den Hülſen der Erbſen (Pisum sativum *Lin.*) die Larve von Br. granarius *Lin.* und zerfrißt die Samen. In Nordamerika wird dieſelbe Pflanze von einer anderen, bisweilen auch bei uns vorkommenden Art, dem Br. Pisi *L.*, heimgeſucht; eine dritte Art, Br. pectinicornis *L.*, zerſtört die Erbſen in China. Eben ſo zerſtört eine vierte Art, vielleicht Br. scutellaris *Fabr.*, die Samen einer Hülſenfrucht (Phaseolus oder Dolichus) in Indien, welche von den Einwohnern *Koloo*, von den Engländern *Gram* genannt wird. Eine ſehr große in Südamerika einheimiſche Art, Br. ruficornis *Germ.*, lebt in den Kernen der Cocosnüſſe, und wird bisweilen noch in Europa daraus gezogen *), auch ſoll nach Fabricius Br. nucleorum (Br. bactris *Hbst.*) in denſelben Nüſſen ſich aufhalten. Eine andere Gattung, Apion *Herbst.*, hat dieſelbe Lebensweiſe, wir finden die zahlreichen Arten dieſer Gattung meiſtens auf den Pflanzen, in deren Samen die Larve lebt, z. B. Apion flavofemoratum *Kirb.* auf Trifol. pratense *Lin.*, Ap. Ulicis *Kirb.* auf Ulex europaeus *Lin.*, Ap. vernale auf Ballota nigra *L.* und Lamium album *L.*, Ap. aeneum auf Alcea rosea *Lin.*, Ap. frumentarium in den Samen der Getreidearten. Die Larve dieſes unter dem Namen des rothen Kornwurmes bekannten Käfers richtet in den Kornſpeichern oft großen Schaden an; ſie frißt die inneren Mehltheile

*) Germar's Magazin. 3. Bd. S. 1. u. f.

heraus und läßt die Hülle unangetaſtet. Noch gefährlicher aber iſt der ſchwarze Kornwurm, ein ebenfalls zu den Rüſſelkäfern gehöriges Kerf, Calandra granaria, daß ſich häufig in Häuſern, Scheunen ꝛc. bei uns findet. Eine zweite Art dieſer Gattung, Cal. Oryzae, finden wir in Materialhandlungen zwiſchen den Reißkörnern nicht ſelten. Das dritte, den Kornmagazinen feindliche, unter dem Namen des weißen Kornwurmes bekannte, Kerf gehört in die Ordnung der Schmetterlinge, und iſt die Larve von Tinea granella *Fabr.* Wir könnten dieſes Regiſter noch drei- bis viermal ſo weit fortführen, wollten wir alle den Samen der Pflanzen feindliche Rüſſelkäfer aufzählen, erinnern nur noch, daß es beſonders die kleineren Arten ſind, welche ſolche Nahrungsmittel zu lieben ſcheinen. So finden wir die Gattungen Balaninus und Anthonomus als Feinde der Nüſſe und Steinfrüchte. Die Larve von B. nucum lebt in der gemeinen Haſelnuß, von A. druparum in den Steinen der ſauren Kirſche. Die kleinen Ceutorhynchen halten ſich alle auf Pflanzen auf und ernähren ſich ohne Zweifel von ihren Samenkörnern oder Blättern; die Cionen ſuchen die Arten der Gattung Verbascum heim, und leben im Stengel unter der Oberhaut. Eine ähnliche Lebensweiſe in der Subſtanz der Pflanzen führen übrigens ſehr viele Curculionen. So lebt z. B. die Larve von Lixus paraplecticus im Stengel des Waſſerſchierling (Phellandrium aquaticum), von Cryptorhynchus Lapathi auf dem Waſſerampfer (Rumex hydrolapathum *Lin.*) u. a. m.

Von den übrigen Ordnungen ſind es beſonders noch Schmetterlinge und Zweiflügler, welche als Larven den Früchten nachgehen. Von unſerem Obſt werden beſonders die Pflaumen, Aepfel und Birnen von der Raupe einer kleinen Motte, der Tinea (Carpocapsa *Tr.*) pomana heimgeſucht, und dadurch, wenn gleich nicht als fortpflanzungsfähiger Same vernichtet, doch für uns widerlich und zum Theil ungenießbar gemacht. Ebenſo zernagt eine andere Mottenlarve die Kerne der eßbaren Kaſtanie (Castanea vesca), und zerſtört, weil die Früchte vor der Reife abfallen, eine reiche, einträgliche Erndte. Auch die Dattelfrucht wird von einer Made zerſtört, die Haſſelquiſt beobachtete, und zur Gattung Dermestes, doch wohl mit Unrecht, zieht. Eine andere Mottenlarve (Pyralis fasciana *Fabr.*) lebt in den Trauben, und zerſtört die ſchönſten und größten Beeren. Aber nicht ſie allein fällt den Weinſtock an, ſondern noch viele andere Kerfe in verſchiedenen Gegenden. Pyralis vitana *Fabr.* verzehrt als Larve die Blätter, die Larve einer Zygaena fällt in der Krimm die jungen Triebe an, ebenſo die Larven von Eumolpus Vitis *Fabr.*, und Rhynchites Bacchus *Hbst.* In

Digitized by Google

Schleſien, wo in der Umgegend von Grünberg ſtarker Weinbau getrieben wird, iſt der Thylacites geminatus *Germ.* ein heftiger Feind der jungen Knospen, indem er dieſelben, ſo wie ſie hervorbrechen, ganz und gar auffrißt; daſſelbe thut in Ungarn Lethrus cephalotes *Fabr.* In ſüdlicheren Gegenden, wo Weinbau getrieben wird, zerſtört auch eine Art Coccus durch Ausſaugen der jungen Schößlinge die Erndte bisweilen vollkommen. In den Früchten des Oelbaums hält ſich auch eine Raupe auf, welche den Kern zernagt, und Tinea oleella *Fabr.* giebt. Ebendort lebt noch eine zweite Larve, die der Oscinis Oleae *Latr.*, ein zur Familie der Fliegen (Muscaria) gehöriges Kerf, deſſen nächſte Verwandte, wie z. B. Dacus Cesari *Meig.* und die Tephritis Arten, eine ähnliche Lebensweiſe führen. Beſonders ſucht Tephr. Cardui *Meig.* die Diſteln und Kletten heim, und lebt theils im Mark des Stengels, theils im Fruchtboden und der Blume, die ſie dann verunſtalten. Andere Zweiflüglermaden verunſtalten die Pflanzen durch galläpfelartige Auswüchſe, die ſie erregen, z. B. die Gattungen Cecidomyia, Lasioptera u. a. Eine dieſer Maden fällt beſonders die reifenden Kornähren an, und verurſacht auf dieſe Weiſe großen Schaden und Mißwachs. Kirby hat dieſe kleine Fliege unter dem Namen der Tipula Tritici beſchrieben.*)

§. 306.

Laſſen wir jetzt den Faden unſerer Unterſuchung über die den Pflanzen ſchädlichen und ihre allzugroße Wucherung einſchränkenden Kerfe fallen, überzeugt, daß der Beweis für die Wirklichkeit eines ſolchen, zwiſchen Pflanzen und Kerfen beſtehenden, Verhältniſſes hinreichend durch die vorherigen Mittheilungen geführt ſei; ſo müſſen wir nunmehr auch von der anderen Seite darthun, daß ſehr viele Kerfe ebenſo für das Fortkommen und Gedeihen der Pflanze eine ihnen ſelbſt unbewußte Sorge tragen.

Betrachten wir die Organiſation derjenigen Theile der Pflanzen, auf welchen das Fortkommen und fernere Beſtehen derſelben als Art beruhet, nehmlich die Geſchlechtsorgane, ſo müſſen wir bald finden, daß ihre Stellung häufig von der Art iſt, daß ohne fremde Vermittelung der männliche Same nicht zum weiblichen Organ gelangen kann. Es iſt ſonach bei allen Pflanzen, die ohne eine ſolche fremde

*) Linnean Transactions. Vol. III. pag. 243—245., Vol. IV. pag. 224—239. und Vol. V. pag. 96—110.

Digitized by Google

Vermittelung nicht befruchtet werden können, die Erzeugung neuer Individuen durch Anſetzen eines reifen Samenkornes faſt unmöglich gemacht, und würde auch in der That nur ſelten erfolgen, wenn nicht die Inſekten ſich dazu als Werkzeuge darböten. Ein großer Theil der Kerfe nehmlich, namentlich alle Schmetterlinge, die Bienen und Wespen, die Schlupfwespen, die meiſten Zweiflügler und viele der Käfer, finden ihre Nahrung theils im Pollen der Pflanzen ſelbſt, theils in den von den Nektarien abgeſonderten Honigſäften, und beſuchen zu dieſem Ende die Blumen, um ſich aus ihnen ihre Nahrungsmittel herzuholen. Bei dieſen Beſuchen, die von ihnen ohne Behutſamkeit und Vorſicht, die Theile der Blume nicht zu ſtören und unter einander zu vermiſchen, angeſtellt werden, bringen ſie den aus den Antheren hervorgequollenen Blumenſtaub auf die weibliche Narbe und vermitteln auf dieſe Weiſe die Befruchtung. Ein ſolches Verhältniß, deſſen Beobachtung wir dem ehrwürdigen Ch. K. Sprengel verdanken *), erklärt uns die eigentliche Wechſelbeziehung, welche zwiſchen den Pflanzen und Kerfen Statt findet, vollkommen; um dieſes Gewinnes vermittelſt der Kerfe einſtens theilhaftig zu werden, hat die Pflanze mit großer Aufopferung, ja häufig mit Verluſt ihres eigenen Daſeins, das Kerf in ſeinem Innern lange ernährt und mit Stoffen ſeines Leibes erzogen; und was ſie ſelbſt als Individuum, zu Grunde gegangen durch den räuberiſchen Feind, den ſie als Freund erzog, nicht mehr erreichen kann, daß trägt ſie großmüthig auf ihre gleichartigen Genoſſen über. Wir legen, indem wir uns über dies Wechſelverhältniß ausſprechen, der Pflanze wie dem Kerf eine Art von Verſtändlichkeit ihres Berufes und Erkennung ihrer Pflichten ſcheinbar unter, und könnten hierin leicht mißverſtanden werden; nicht die Pflanze oder das Kerf iſt es, welches denkt und überlegt, ſondern die ewige Weisheit hat für ſie gedacht, empfunden, und ſo zwiſchen beiden jene Anhänglichkeit feſtgeſetzt, die der deutende menſchliche Sinn wohl als Liebe und Freundſchaft, als ein Erkennen deſſen, was Einer dem Anderen ſchuldig iſt und von ihm deshalb zu erwarten hat, ausdrücken mag, um damit der unendlichen Liebe, welche durch das ganze Weltall verbreitet iſt **), das Wort zu reden. Doch wir verlieren uns vom Pfade der Thatſachen und kehren dahin wieder zurück, dieſes Wechſelverhältniß an einzelnen Beiſpielen näher erläuternd.

---

*) Das entdeckte Geheimniß im Baue und der Befruchtung der Blumen. Berlin, 1793. 4. Mit Kpfr.

**) Vergleiche Burdach's Phyſiologie. 1. Bd. S. 322. u. ff. und S. 309. u ff.

Sehr viele, ja man kann wohl ſagen die meiſten Blumen ſind mit Nektardrüſen, Nektarien, verſehen, welche eine honigartige Feuchtigkeit abſondern, nach welcher viele Kerſe und beſonders die Schmetterlinge und Bienen ſehr begierig ſind. Um dieſen Honig ſich zu verſchaffen, fliegen die genannten Kerſe theils am Tage im Sonnenſchein, theils in der Dämmerung von Blume zu Blume, laſſen ſich auf jeder nieder und ſaugen hier eine Zeitlang den friſch abgeſchiedenen Saft ein. Es kann nicht fehlen, daß ſie mit ihrem rauhen, überall behaarten Körper den aus den Antheren hervorgequollenen Staub abwiſchen, und ſo mit der Narbe in Berührung bringen, denn beide Organe müſſen oft von dem beſuchenden Inſekt erſt aus dem Wege geräumt werden, ehe es zu den Nektardrüſen gelangen kann. Bei dieſen Beſuchen wollen nun Beobachter wahrgenommen haben, daß die Kerſe in der Auswahl der Blumen ſehr ſtreng ſind, und zu gleicher Zeit auch nur die Blüthen einer und derſelben Pflanze beſuchen. Hierdurch wird nach Ch. K. Sprengel die Befruchtung der Blumen erſt recht bedingt, denn in den allermeiſten Blumen ſind Antheren und Stigma nicht in gleicher Reife begriffen, ſondern bald iſt dieſes, bald jene früher reif. Da nun die Kerſe nur die Blumen einer Art beſuchen, ſo gerathen ſie bald in ſolche mit reifen Antheren, bald in ſolche mit reifen Stigmen, und vermitteln, indem ſie reifen Pollen auf die reife Narbe bringen, die Befruchtung. Auch ſollen, wie dies ſchon Kölreuter bemerkt hatte, und aus ſpäteren Beobachtungen ſich noch mehr ergeben hat, die meiſten Blumen nicht durch ihren eigenen, ſondern nur durch den Pollen einer anderen Pflanze befruchtet werden können, grade ſo, wie die zwittrigen Schnecken ſich ebenfalls gegenſeitig, nicht aber ſich ſelbſt befruchten; und wenn dieſes Geſetz durchgreifend iſt, was indeß nicht der Fall zu ſein ſcheint, ſo können nur die Inſekten das Hülfsmittel ſein, durch welches die Natur den Zweck der Blumen, die Befruchtung und Samenbildung, erreicht.

Wenn nun auch in manchen Fällen durch andere Hülfsmittel, namentlich durch Wind und Regen, welche beide die Blumen erſchüttern und ſo Pollen auf das Stigma bringen, die Befruchtung erreicht werden kann, ſo ſcheint doch in ſehr vielen dieſe auf keine andere Weiſe, als durch Kerſe herbeigeführt werden zu können. Dies iſt der Fall bei den diöziſchen Pflanzen, namentlich bei unſeren zeitig im Frühjahr blühenden Weiden und Pappeln. Bei ihnen ſind wieder die männlichen Blumen die früheren, die weiblichen die ſpäteren; beide enthalten Nektarien, und werden deshalb von Bienen und Zweiflüglern häufig beſucht. Auf dieſe Weiſe nur können die weiblichen Blu-

men vermittelſt des am Körper der Kerfe hängenden Blumenſtaubes befruchtet werden. Eben dies läßt ſich von den diöziſchen Palmen, namentlich von Phoenis dactylifera *Lin.*, behaupten, von welcher bekanntlich das männliche Individuum viel ſeltener iſt in ihrem Vaterlande, und oft mehrere Meilen von den weiblichen Bäumen entfernt ſteht. — Auch viele monöziſche Pflanzen, bei welchen, wie z. B. bei Ricinus, die weiblichen Theile über den männlichen ſich befinden, können nur auf dieſe Weiſe befruchtet werden; ebenſo die ganze Familie der Orchideen, bei welcher freilich die Anthere oberhalb des Stigma's ſitzt, aber häufig aus einer klebrigen Wachsmaſſe beſteht, ſo daß der Pollen deshalb durch Erſchütterung der Pflanze nicht auf das Stigma kommen kann, ſondern nur durch Kerfe, welche die Blumen beſuchen, ſich mit der klebrigen Wachsmaſſe beſchmutzen und ſo dieſelbe auf das Stigma bringen. Die Oſterluzzei (Aristolochia clematitis *Lin.*), bei welcher ebenfalls eine Verwachſung der Filamente mit dem Stylus beobachtet wird, läßt ſich durch ein ihr eigenthümliches kleines Inſekt, die Tipula pennicornis *Lin.*, welche in Meigen's Gattung Ceratopagon gehört, befruchten. Dies Thierchen kriecht durch den röhrigen Theil der Blumenkrone in den unteren Bauch, wo ſich die Nektarien befinden, kann aber nicht wieder zurück, weil ihr entgegenſtehende Haare den Ausweg verhindern. Während ſie nun mehrere Tage, bis die Blume verblüht iſt, in ihr umherflattert, bringt ſie den Pollen mit der Narbe in Berührung, und bedingt ſo die Befruchtung. Es ſcheint als wenn noch andere Pflanzen ganz beſtimmter Kerfarten bedürften, um durch dieſe befruchtet zu werden, und daher mag es denn kommen, daß ſo viele ausländiſche, beſonders tropiſche, in Treibhäuſern gezogene Pflanzen keinen Samen anſetzen, weil ihnen die zur Befruchtung nöthigen eigenthümlichen Kerfe fehlen. Hierfür ſpricht auch die an einheimiſchen Pflanzen, z. B. der Nigella arvensis *Lin.*, der Iris xiphium *Lin.* und der Antirrhinum Arten gemachte Beobachtung, daß ſie ebenfalls nur von Kerfen einer Art oder einer Gattung beſucht werden, und daher viel häufiger unfruchtbar bleiben, als andere, auf und in welchen mehrere Kerfe verkehren, wie z. B. die Umbellaten, Syngeneſiſten und viele andere. — Viele Kerfe, namentlich Bienen, die einzeln leben, und von ihnen beſonders die Männchen, übernachten auch in den Blumen, z. B. Chelostoma truncorum *Latr.*, zu welcher Hylaeus florisomnis *Pz.* als Männchen gehört, in den größeren Glockenblumen (Campanulae) mit hängender Krone. Bei dieſen Beſuchen müſſen ſie ebenfalls den Pollen mit dem Stigma in Berührung bringen. Die Syngeneſiſten, bei welchen

das Stigma in der Regel weit über den Antherenkranz hinausragt, werden von unzähligen kleinen Käfern beſucht, beſonders von Nitidula aenea und den Blaſenfüßen (Thripes), welche bis auf den Grund in die Blumenkrone hineinkriechen, und bei der Rückkehr natürlich mit ihrem beſtäubten Körper an der Narbe vorbeiſtreichen, daher, wie ſchon bemerkt wurde, die allgemeine Fruchtbarkeit dieſer Blumen.

Es mögen dieſe Bemerkungen zum Beweiſe des Wechſelverhältniſſes zwiſchen den Kerſen und Pflanzen genügen, eine ausführliche Darlegung deſſelben giebt die erwähnte Schrift von Ch. K. Sprengel, auf welche wir den Leſer daher verweiſen wollen.

§. 307.

Was die Beziehung der Kerſe zu den übrigen Thieren betrifft, ſo findet eine ſolche zwiſchen ihnen und den niederen Thieren wohl kaum Statt, weil ſich die allermeiſten derſelben im Waſſer aufhalten, während die Kerſe vorzugsweiſe Luftthiere ſind. Auch finden ſich die niederen Thiere ganz beſonders im Meere, und dies beherbergt gar keine Kerſe. Die niederen Thiere des ſüßen Waſſers ſind eines Theils zu klein, um den Kerſen hinreichende Nahrungsſtoffe darzubieten, anderen Theils wieder zu groß, als daß ſie von den räuberiſchen Waſſerinſekten bezwungen werden könnten; doch habe ich einige Male Blutigel (Hirudo vulgaris und Clepsine Arten) in der Gewalt der großen Schwimmkäfer beobachtet. Daß ſolche Waſſerthiere das Vergeltungsrecht ausüben, und ebenfalls kleine Kerſe verzehren, wenigſtens diejenigen derſelben, welche auf thieriſche Nahrung angewieſen ſind, läßt ſich mit Grund annehmen; doch bieten ſie namentlich den Hirudineen wohl keine Nahrungsſtoffe dar, in ſo fern dieſe mehr das Blut der Rückgratthiere ſuchen. Auch zu den Molluskeu ſcheinen die Kerſe in keiner nahen Beziehung zu ſtehen, beſonders da die meiſten derſelben ſich im Meere aufhalten. Den Süßwaſſerſchnecken mögen manche Käferlarven zur Nahrung dienen, dagegen werden die von vegetabiliſchen Subſtanzen ſich nährenden Landſchnecken von mehreren an ihnen als Larve ſchmarotzenden Kerfarten heimgeſucht. Mielzinsky entdeckte zuerſt die Larven und ungeflügelten Weibchen von Drilus flavescens *Latr.* in den Gehäuſen der Schnecken in der Umgegend von Genf, und ſtellte ſie unter dem Namen Cochleoctonus als eigene Gattung auf. Hernach haben V. Audouin und Desmareſt dieſe bei Helix nemoralis *Lin.* nicht ſeltenen Schmarotzer weiter beobachtet, und ihre Entwickelung zum vollkommenen Käfer dar-

gelegt *). Auch die Larven der Lampyren, welchen die Gattung Drilus nahe verwandt iſt, leben paraſitiſch an Schnecken, wie dies Audouin mitgetheilt hat **). Ein drittes Kerf, die Made einer kleinen Fliege, deren vollkommener Zuſtand aber noch nicht näher bekannt iſt, ſoll als Paraſit im Körper der Gartenſchnecke wohnen, und ſelbſt in den Fühlern derſelben ſich zeigen. Dies ſind die einzigen bisher bekannt gewordenen Fälle, wo Kerfe auf Mollusken ſchmarotzend leben.

Ungleich häufiger dagegen finden wir Kerfe in ſolcher Beziehung zu anderen Gliederthieren, namentlich zu Arachnoden und anderen Kerfen. Die Kruſtenthiere leben faſt alle im Meere, ſind daher vor Nachſtellungen der Kerſe geſichert; eben ſo wenig hat man bisher an Tauſendfüßen und Aſſeln ſchmarotzende Kerfe wahrgenommen. Auch die Spinnen ſind von ihnen befreit, aber nicht ſo die Kerſe von den Spinnen, denn faſt alle nähren ſich bloß von Inſekten. Zwar giebt es keine ſchmarotzenden Spinnen, aber alle ſind wahrhafte Raubthiere, die theils durch Liſt, theils durch ausgeſtellte Netze die Kerfe einfangen, tödten und ihnen alle nahrhaften Subſtanzen ausſaugen. Ein großer Theil der Milben dagegen findet ſich als Schmarotzer auf Kerſen, und zwar nicht, wie wir die ſchmarotzenden Milben auf Vögeln und Säugethieren finden, unter der Oberhaut, ſondern auf derſelben, meiſtens da, wo eine feine Gelenkhaut von einer Schiene zur anderen hinübergeht. So finden wir den Gamasus coleoptratorum *Latr.* beſonders an Dung- und Aaskäfern, z. B. Nekrophoren, Skarabäen und Hiſtern, mehrere Trombidienarten auf verſchiedenen geflügelten Kerſen, z. B. Libellen, Mücken, Blattläuſen u. a. m., dann Ocypeta rubra als ein kleines, cochenillrothes Pünktchen auf verſchiedenen, oft ſelbſt ſchon ſehr kleinen Zweiflüglern, und endlich die Gattung Aclysia *Aud.* ſogar auf Schwimmkäfern. Sie ſitzt an ihnen ebenfalls auf der Gelenkhaut und iſt noch in einer eigenen Hülle eingeſchloſſen, aus welcher durch eine beſondere Oeffnung das Thier die Kiefer hervorſteckt und in die Haut des Käfers einbohrt ***).

Viel mannigfaltiger ſind die Beziehungen vom vorliegenden Geſichtspunkte aus betrachtet, in welchen die Kerfe verſchiedener Familien zu einander ſtehen. Wir können in dieſer Hinſicht behaupten, daß die räuberiſchen und von thieriſchen Säften ſich nährenden Kerfe gleichſam einen Krieg gegen die von Vegetabilien lebenden zu

*) Siehe Annales des scienc. natur. Tom I. pag. 67 u. Tom II. pag 129 u. pag. 443.

**) Ebendaſelbſt Tom VII, pag. 353.

***) Vict. Audouin in Mém. de la soc. d'hist. natur. de Paris. Tom I. pag. 98 pl. 5. fig. 2. — Diction. des scienc. natur. Artikel Aclysia.

führen ſcheinen, und mit derſelben Gier, wie dieſe die Pflanzenſubſtanz verſchlingen, wieder über dieſe Pflanzenfreſſer herfallen. Einige, wie die Lauf-, Schwimm- und Raubkäfer, thun dies ganz beſonders im vollkommenen Zuſtande, indem ſie auf die Larven der Herbivoren Jagd machen, und alle verzehren, die ſie erreichen können; andere dagegen, und dies ſind grade die gefährlichſten Feinde, ſuchen den Larven ihre Eier in den Leib zu legen, ſo in dem Körper eines noch lebenden Thieres ihren Jungen die Nahrungsſubſtanz darbietend. Dieſe Gewohnheit finden wir ganz beſonders bei den Schlupfwespen und den Tachinen. Beide wählen ſich zu dieſem Endzweck faſt nur Schmetterlingsraupen aus, und ſchränken dadurch, indem eine von ihnen angeſtochene Raupe immer früher oder ſpäter zu Grunde gehen muß, den großen Einfluß, welchen dieſe Raupen durch Zerſtörung der Pflanzen auf das Gedeihen des Pflanzenreiches ausüben, ſehr bedeutend wieder ein. Auf ähnliche Weiſe leben die Larven der kleinen Pteromalinen in den Leibern der Blatt- und Schildläuſe, deren Einfluß auf die Verringerung des Pflanzenreiches oft nicht weniger bedeutend iſt, als jener der Schmetterlingsraupen. Manche von ihnen leben übrigens auch noch in den Raupen verſchiedener Falter. Ob dieſe Feinde der Pflanzenfreſſer eben ſo ſtreng in der Auswahl gewiſſer Kerfarten zu ihren Zwecken ſind, als dieſe in der Wahl der pflanzlichen Nahrungsmittel, das kann man noch nicht mit Sicherheit entſcheiden; doch ſcheint es bei den größeren Ichneumonen der Fall zu ſein. So lebt z. B. **Ophion amictus** *Fabr.* in den Raupen von Sphinx pinastri *Lin.*, **Ichneumon lapidator** *Grav.* (Cryptus lap. *Fabr.*) in den Raupen von Noctua Typhae *Fabr.* u. dgl. m. Auch die großen Familien der Raupentödter (Sphecodea) und Grabwespen (Crabronea) tödten die Larven der Schmetterlinge, um ſie als Futter für ihre junge Brut zu verwenden, wie dies ſchon früher mehrmals erwähnt worden. Merkwürdig iſt es, daß alle dieſe Feinde der übrigen Kerfe in die Ordnung der Hymenopteren gehören, von welchen wir ſchon wiſſen, daß ihre Glieder durch das Beſuchen der Blumen am meiſten für das Gedeihen und Fortkommen des Pflanzenreiches unmittelbare Sorge tragen. Nun haben wir auch geſehen, daß ſie in dieſer Sorge noch weiter gehen, indem ſie die den Pflanzen feindlichen Kerfe zerſtören und aufreiben. Dieſelbe doppelte Sorgfalt gilt übrigens auch von den meiſten Dipteren, in ſo fern dieſe als vollkommenes Inſekt die Blüthen beſuchen, als Larven aber häufig in oder von pflanzenzerſtörenden Kerfen leben. Beide Ordnungen ſind es ſonach, welche uns die engſte Beziehung der Kerfe zum Pflanzenreich an den Tag legen, indem ſie in zwiefacher Rückſicht für das Gedeihen der Pflanzen thätig ſind.

§. 308.

Was dann die Beziehung der Kerfe zu den Rückgratthieren betrifft, ſo gilt in dieſer Hinſicht von den Fiſchen wohl daſſelbe, was wir bei den Mollusken bemerkten. Dadurch, daß ſie ſich im Waſſer und beſonders im Meere aufhalten, haben ſie ſich dem Einfluß der Kerfe entzogen, und nur die im ſüßen Waſſer einheimiſchen Fiſche ſcheinen den ebendort lebenden Kerflarven, namentlich denen der Ephemeren, Sembloden, Libellen und Mücken nachzuſtellen, und ſie als Nahrungsſubſtanz für ſich zu verwenden. Daß ſolche Kerfe paraſitiſch in oder an Fiſchen vorkämen, hat man noch nicht beobachtet, doch ſollen ſich die größeren Schwimm- und Waſſerkäfer vom Laich der Fiſche nähren, und Dyticus latissimus ſogar, wie ſeine größeren Verwandten, den kleinen Fiſchen bei lebendigem Leibe die Augen ausfreſſen.

Eben ſo wenig dienen die Lurche Kerfen als Wohnthier oder Nahrungsmittel, wenn nicht, wie dies wahrſcheinlich iſt, der Laich der Fröſche von den räuberiſchen größeren Waſſerkäfern häufig verzehrt wird. Auch freſſen eben dieſe Käfer ſehr häufig die noch kleinen Kaulquappen. Dagegen dienen aber den auf dem Lande lebenden Lurchen, namentlich den Fröſchen, Salamandern, Eidechſen und kleineren Schlangen, die Kerfe als einziges oder vorzügliches Nahrungsmittel.

Etwas anders iſt das Verhältniß der Kerfe zu den Vögeln. Dieſe Klaſſe, welche wir ihrem Organiſationstypus nach, abgeſehen von der inneren Skeletbildung, als übereinſtimmend mit den Kerfen gefunden haben, ſteht in dem aller genaueſten Verhältniß zu den Kerfen. Ein ſolches Verhältniß offenbart ſich hier als ein doppeltes, in ſo fern nehmlich theils Kerfe von den Vögeln ihre Nahrung herholen, theils dieſe die Kerfe als Nahrungsmittel verwenden. Was die erſtere Beziehung betrifft, ſo giebt es vielleicht keinen einzigen Vogel, der nicht wenigſtens von einer, mitunter ſelbſt mehreren, deutlich verſchiedenen, ſogar verſchiedenen Gattungen angehörigen, Arten paraſitiſcher Kerfe bewohnt würde. Alle dieſe Kerfe bilden eine eigene große Gruppe unter den Schmarotzern, welche Linne zu den Läuſen rechnete, de Geer wegen ihrer beißenden Mundtheile als beſondere Gattung unter dem Namen Ricinus von den Läuſen (Pediculus) trennte, und Nitzſch endlich als eigene Familie unter dem Namen der Pelzfreſſer (Mallophaga) zu den Gradflüglern (Orthoptera) zog. Richtiger ſtehen ſie vielleicht bei den Netzflüglern (Dictyotoptera), zu welchen ſie daher auch von uns früher geſtellt worden ſind. Es zerfällt dieſe ganze Gruppe in vier ſehr natürliche Gattungen, von welchen Philopterus

und Liotheum, die umfangsreicheren derſelben, über alle möglichen Arten der Vögel verbreitet ſind, Trichodectes und Gyropus, die kleineren dem Inhalte nach, nur auf Säugethieren, namentlich auf Raubthieren, Nagern und Wiederkäuern gefunden werden. Sie leben zwiſchen dem weicheren Flaumengefieder oder Wollhaar und nähren ſich auch davon, nicht vom Blute ihres Wohnthieres; wenigſtens fand Nitzſch bei allen, die er anatomiſch unterſuchte, Theile von Flaumenfedern in ihrem Magen *). Außer dieſer großen Gruppe giebt es noch einzelne Gattungen und Arten, die ebenfalls paraſitiſch auf Vögeln, beſonders jungen Neſthockern, leben, z. B. die von Nitzſch auf jungen Staaren (Sturnus vulgaris) entdeckte Gattung Carnus, eine den Stechfliegen (Conopica) verwandte Form, ſo wie die Gattung Ornithomyia *Latr.* und Strebla *Wied.*, beide zur Familie der Puppen gebärenden Zweiflügler gehörig, welche auf anderen jungen Vögeln, beſonders Schwalben, gefunden werden.

Die Vögel, welche Kerfe als Nahrungsmittel verbrauchen, gehören ganz beſonders in die großen Gruppen der Paſſerinen und Cuculinen, oder der ſperlings- und kukuksartigen Vögel. So freſſen die Laniiden wohl ohne Ausnahme Inſekten, doch ſollen einige auch kleinere warmblütige Rückgratthiere verzehren. Die rabenartigen Vögel freſſen beſonders Aas, aber auch ſehr viele, namentlich die Dohlen und Elſtern, freſſen Kerfe; einige auch Früchte. Ein Gleiches finden wir bei den ächten Sängern. Die Gattungen Fringilla, Emberiza, Tanagra und Euphone freſſen Früchte und Sämereien, Sylvia dagegen, Motacilla, Anthus, Certhia, Muscicapa und Hirundo freſſen nur Inſekten, namentlich Fliegen und Larven. Von den Kukuksvögeln ſind es beſonders die großen Gattungen Cuculus und Picus, welche den Kerfen nachſtellen, demnächſt Upupa, Epimachus, Merops und viele ausländiſche; die Gattungen Rhamphastus, Buceros und Psittacus dagegen ziehen die vegetabiliſche Nahrung, beſonders fleiſchige Früchte, den Kerfen vor, und nähren ſich alſo vorzugsweiſe oder allein von jenen. Außerdem finden wir noch in der Familie der Schnepfenvögel manche Gattungen, die ſich von Kerfen, beſonders Larven derſelben, nähren, z. B. die Regenpfeiffer (Charadrius), die Brachvögel (Oedicnemus), und die meiſten Schnepfen (Scolopax), Strandläufer (Tringa) und Waſſerläufer (Totanus), beſonders die kleineren Arten derſelben; die

*) Vergl. Chr. L. Nitzſch über die Familien und Gattungen der Thierinſekten. In Germar's Magazin. 3. Bd. S. 261 u. ff.

Digitized by Google

übrigen Sumpf- und Waſſervögel, zumal die größeren, ziehen Amphibien, Mollusken, Fiſche und andere Seethiere den Kerfen als Nahrung vor.

§. 309.

In ähnlicher Weiſe geſtaltet ſich auch das Verhältniß der Kerfe zu den Säugethieren. Sehr viele von ihnen werden von ſchmarotzenden Kerfen bewohnt, die entweder zu den ſchon erwähnten Gattungen Trichodectes und Gyropus der Mallophagen, oder in die den Säugethieren eigenthümliche Gattung Pediculus gehören. Auch die Gattung Pulex lebt vorzugsweiſe auf Säugethieren. Hierzu kommen noch einige Gattungen der Puppen gebärenden Zweiflügler, welche Familie wieder über beide Klaſſen, doch nur über einzelne Arten derſelben, verbreitet iſt, und endlich die den Säugethieren eigene Familie der Bremſen (Oestrodea). Trichodectes und Gyropus freſſen ebenfalls das weiche Wollhaar der Säugethiere, oder vielleicht auch die Oberhaut; die Läuſe dagegen ſaugen vermittelſt ihres hakigen Rüſſels, den ſie in die Haut des Thieres hineinbohren, ihr Blut. Sie finden ſich in verſchiedenen Arten auf ſehr vielen Säugethieren, z. B. auf Nagern, Wiederkäuern, Schweinen, aber nicht auf allen. Die Gattung des Flohes ſchmarotzt nur im vollkommenen Zuſtande, als Larve lebt ſie in ſtinkenden, fauligen Subſtanzen, zumal in ſchmutzigen Schlafzimmern, Viehſtällen u. ſ. w. Der Floh wohnt auf Menſchen, Fledermäuſen, Raubthieren, Nagern, ja ſelbſt auf Tauben und Schwalben hat man ihn gefunden. Früher wurden alle zu einer Art, die Linne Pulex irritans genannt hatte, gezogen, doch hat man neuerdings dieſelbe mit Recht in mehrere Arten aufgelöſt, und wie dies be den Schmarotzern überhaupt Gebrauch iſt, nach ihren verſchiedenen Wohnthieren bezeichnet *). Ich ſelbſt habe biſher nur den Floh der Ratte genauer beobachtet, und ihn von dem des Menſchen ganz verſchieden gefunden. Von den Puppenlegern bewohnt die Gattung Hippobosca (Nirmomyia *Nitzsch*), von welcher nur die einzige Art H. equina bekannt iſt, die Pferde, beſonders unter dem Schwanz und in der Weichengegend; die Gattung Melophagus *Latr.* (Melophila *Nitzsch*) gleichfalls nur in einer Art, M. ovinus, bekannt, die Schaafe zwiſchen dem Wollhaar; die einzige Art der Gattung Lipoptena *Nitzsch.* (Melophagus *autor.*), nehmlich L. cervina (Pediculus Cervi *autor.*),

*) J. F. Stephens a catalogue of Britisch Insects. Lond. 1829. 8. 2 pag. 328.

die verſchiedenen Hirſcharten, und die Gattung Nycteribia die Fledermäuſe, beſonders an der Flughaut.

Die merkwürdige Familie der Bremſen (Oestrodea), deren ſchon früher mehrmals Erwähnung geſchehen, lebt nur im Larvenzuſtande ſchmarotzend auf Huftthieren, beſonders Wiederkäuern, und verläßt zur Zeit der Verpuppung ihr Wohnthier wieder. Die Verpuppung erfolgt in der Erde, die Fliegen dagegen, deren Zahl, nach der Menge der Larven zu ſchließen, nicht unbedeutend ſein muß, ſind ſelten ſichtbar; wovon ſie leben, weiß man noch nicht. — Die ſchmarotzenden Larven werden übrigens als Eier den Thieren von der Fliege auf die Haut gelegt, und bohren ſich, wenn ſie unter der Oberhaut wohnen, wie Oestrus bovis und O. tarandi, durch dieſelbe hinein, oder werden, wenn ſie in inneren Höhlen ſich finden, durch Lecken und Schlucken des Thieres hineingefördert; manche kriechen auch, nachdem ſie ausgekrochen ſind, in die Höhle, in welcher ſie wohnen, hinein. Die von ihnen beläſtigten Thiere ſind das Rindvieh, deſſen Haut die Fliege anbohrt und ihre Eier hineinlegt. Die Larven verurſachen hier geſchwürartige Beulen, aus welchen ſie mit dem Schwanzende, um Luft zu ſchöpfen, etwas hervorragen. Eine andere Art, Gastus pecorum, lebt nach Fabricius in den Eingeweiden des Rindviehes. Geplagter ſchon iſt das Schaaf, welches eine Art (Oestrus ovis) in der Naſe und den Stirnhöhlen beherbergen muß. Die Drehkrankheit, deren Entſtehen man dieſen Larven zuſchrieb, wird wohl eher durch den im Gehirn ſelbſt anweſenden Blaſenwurm (Coenurus cerebralis) hervorgebracht, dagegen ſind ſie Urſache des Schnaubens und Schupfens, an welchem im Sommer viele Schaafe leiden. Am meiſten jedoch wird das Pferd von dieſen Schmarotzern heimgeſucht. Es beherbergt eine Art, den Gastr. nasalis im Schlunde, eine zweite, Gastrus equi, und dritte, Gastr. salutarius *Clark.*, im Magen, eine vierte (Gastr. haemorrhoidalis) ſogar im Maſtdarm. Die Larven hängen hier, mit ihren hakigen Kiefern ſich haltend, reihenweiſe feſt, und erſcheinen als dicke, ſtumpfe, längliche Kegel, die auf der Zone mit vielen Stachelreihen, und am Grunde mit zweien nierenförmigen Hornblättchen, den Stigmen, beſetzt ſind. — Außerdem werden noch die Hirſche von den Bremſen geplagt. Eine Art, Oestrus tarandi, wohnt unter der Haut der Rennthiere, wie Oestrus bovis beim Rindvieh, Oestrus trompe dagegen hält ſich in den Stirnhöhlen der Rennthiere auf. Die Fliege kommt auch in Sachſen vor, ſo daß es wahrſcheinlich wird, ſie bewohne andere Hirſcharten ebenfalls. Gewiß iſt es von Oestrus lineatus *Meig.*, der nach Schrank am obern Gaumen der Hirſche hängt,

und von Gastrus nasalis, der außer beim Pferde noch beim Eſel, Mauleſel, Hirſchen und Ziegen vorkommt. Außerhalb Europa finden ſich ebenfalls mehrere Arten, von welchen eine, Trypoderma cuniculi *Wied.* (Oestrus cuniculi *Clark*), unter der Haut der nordamerikaniſchen Haaſen und Kaninchen ſich aufhält. Auch Oestrus buccatus *Fabr.* und Musca americana *Fabr.* gehören in dieſe von Wiedemann gegründete Gattung, und leben ohne Zweifel auf ähnliche Weiſe. Die Gattung Colax *Wied.*, welche in Braſilien und auf Java zu Hauſe iſt, läßt wegen ihrer Familienverwandſchaft eine gleiche Lebensweiſe vermuthen.

Die Säugethiere, welche von Kerfen ſich nähren, ſind weniger zahlreich, als die Kerfe freſſenden Vögel. Wir erwähnen als ſolche die kleineren Makis, z. B. die Gattungen Stenops, Otolicnus, welche letztere beſonders von Heuſchrecken lebt; die meiſten einheimiſchen Fledermäuſe, die Spitzmäuſe, den Igel, Maulwurf und die übrigen zu den feris insectivoris gehörigen Gattungen. Außerdem ſind viele Edentata, z. B. die Gürtel- (Dasypus) und Schuppenthiere (Manis) auf Kerfe angewieſen. Die Arten der verwandten Gattung Myrmecophaga freſſen nur Ameiſen, welche ſie mit ihrer langen, wurmförmigen Zunge, wie die Spechte unter den Vögeln, auflecken.

§. 310.

Es bleibt uns endlich noch das Verhältniß der Kerfe zum Menſchen als Gegenſtand einer kurzen Erörterung. Auch der menſchliche Körper dient, wie jener der Säugethiere, mehreren ſchmarotzenden Kerfen zum Aufenthaltsort. Die bekannteſten und am allgemeinſten verbreiteten Schmarotzer ſind die Läuſe, von welchen der Menſch an verſchiedenen Stellen ſeines Körpers vier Arten beherbergt. Die häufigſte von dieſen iſt die Kopflaus (Pediculus capitis *Lin.*) welche zwiſchen dem Haupthaar aller Kinder, ja ſelbſt erwachſener, unreinlicher Leute ſich aufhält und Blut aus der Haut einſaugt. Sie hält ſich beſonders gern an den geneigten Stellen des Kopfes, alſo am Hinterhaupt auf, und legt auch dorthin ihre Eier (Niſſe), kleine birnförmige Körperchen, welche ſie mit einer klebrigen Subſtanz an der Baſis der Haare befeſtigt. Die Kleiderlaus (Pedic. vestimenti *de Geer*), welche ſich durch beträchtlichere Größe, ſchlankeren Bau und ſchwärzliche Flecken an den Seiten des Körpers von der Kopflaus unterſcheidet, wohnt auf der ganzen Fläche des Körpers, doch nicht auf dem Kopf, beſonders auf der Bruſt und auf dem Rücken, und iſt we-

niger allgemein als jene, meiſtens nur bei ſchmutzigen Leuten der unterſten Stände, beſonders häufig in Polen und Rußland. Sie legt ihre Eier an die Baſis der kleinen Hauthärchen, und hält ſich auf der Haut und in den Falten der Kleider verborgen. Eine dritte Art, die Läuſeſuchtslaus (Ped. tabescentium *Alt.*), welche den beiden vorigen am nächſten ſteht, hat längere Fühlhörner, ein größeres, deutlicher abgeſetztes Bruchſtück, und einen beſonders am Rande undeutlich geringelten Hinterleib. Am Ende deſſelben ſitzen vier ſtarke Haare. Sie entſteht nur bei der Läuſeſucht, und lebt, wie die vorige, auf der Haut an ſolchen Stellen, wo ſich Falten bilden und viel Schweiß anſammelt. Sie wurde neuerdings von Alt in Bonn beobachtet. *) Die vierte oder Filzlaus (Ped. pubis *Lin.*) hat einen gedrungenen Körper, eine ſehr breite Bruſt, kürzere dickere Beine, und einen am Ende ausgeſchnittenen, zweiſpitzigen Hinterleib. Sie hält ſich an den Schaam- und Achſelhaaren, bisweilen auch in den Augenbraunen auf, und findet ſich ebenfalls nur bei ſchmutzigen, liederlichen Menſchen. Nach Fabricius **) iſt die Laus der Neger eine fünfte, den Menſchen eigenthümliche, ſpezifiſch verſchiedene Art. Sie iſt ſchwarz, hat einen großen, platten, dreieckigen, vorn zweiſpitzigen Kopf, und einen runzeligen einfarbig ſchwarzen Leib.

Nächſt den Läuſen iſt der Floh (Pulex irritans *Lin.*) der allgemeinſte Schmarotzer des Menſchen, doch ſchmarotzt er, wie ſchon erwähnt wurde, nur im vollkommenen Zuſtande, und begleitet den Menſchen bei Tag und bei Nacht, durch ſeine empfindlichen Stiche ihn beläſtigend. Beſonders ſind Kinder und Frauenzimmer von ihm geplagt. Daß übrigens der Floh des Menſchen eine eigene Art ſei, haben neue Unterſuchungen wahrſcheinlich gemacht. — Eine zweite Art der Gattung Pulex, der Chique, Pique, Jiggers, Nigua, Tungua (Pulex penetrans *Lin.*), findet ſich in Amerika und niſtet ſich wandernden Menſchen unter den Nägeln der Füße ins Fleiſch ein, um daſelbſt ſeine Eier abzulegen. Er erregt dadurch bald eine ſolche Geſchwulſt und Entzündung, daß, wenn der gefährliche Feind nicht entfernt wird, brandartige Geſchwüre, die das ganze Glied ergreifen, daraus entſtehen. Wenn übrigens die Bemerkung Einiger, daß dieſes Thier keine vollkommene Verwandlung habe, gegründet iſt, ſo wird es, trotz ſeiner Aehnlichkeit mit der Floh, nicht in die Gattung Pulex gehören, ſondern in der Nähe der Läuſe eine eigene Gattung der He-

---

*) Alt dissertatio de phthiriasi. Bonnae, 1820. 4.

**) Systema Antliatorum pag. 340. 2.

mipteren bilden müſſen. Pediculus ricinoides des Fabricius iſt ohne Zweifel daſſelbe Thier, und nach ſolchen Berichten von unvollkommener Verwandlung zu den Läuſen von ihm ſchon gezogen. *)

Außer den Flöhen iſt noch die Bettwanze (Acanthia lectularia *Fabr.*) als Schmarotzer des Menſchen bekannt. Wir finden ſie in den Fugen der Bettſtellen, beſonders in größeren Städten nicht ſelten, und können ſie dort, wo ſie ſich einmal eingeniſtet haben, nur mit Mühe durch große Sorgfalt und Reinlichkeit wieder vertreiben. Den Tag über ſitzen ſie ruhig und nur des Nachts im Schlafe fallen ſie den Menſchen an. Gegen Morgen ziehen ſie ſich in ihre Schlupfwinkel zurück, und begleiten nicht, wie die Flöhe, auch am Tage den Menſchen, zwiſchen den Kleidern und dem Leibe ſich aufhaltend. Sie ſind empfindlich gegen allerlei Gerüche, z. B. Citronenſäure, Schweiß von Pferden, Assa foetida, Schwefel u. dergl., und laſſen ſich durch dieſe auf einige Zeit verſcheuchen.

Außer dieſen beſtändigen Schmarotzern giebt es dann noch eine große Menge von Kerfen, die als Blutſauger durch ihre Stiche den Menſchen beläſtigen. Dergleichen ſind die ächten Mücken (Culices), die Gattungen Ceratopogon und Simulia (zu welcher aller Wahrſcheinlichkeit nach die Mosquitos gehören, wenn nicht dieſer Name ohne Unterſchied alle kleinen ſtechenden Zweiflügler bezeichnet, und daher in verſchiedenen Gegenden ſehr verſchiedenartige Thiere zuſammenfaßt), die Tabanen (beſonders Chrysops und Haematopata) und die Stechfliegen (Stomoxys). Von den ächten Mücken giebt man gewöhnlich an, daß nur die Weibchen ſtechen, allein dieſe Angabe iſt unrichtig, die Männchen ſieht man freilich ſeltener, weil ſie gleich nach der Begattung wieder ſterben, doch ſtechen ſie, wie ich ſelbſt geſehen habe, eben ſo gut, als die Weibchen.

Zu den ächten Schmarotzern der Kerfe werden auch bisweilen manche Larven gezählt, weil man ſie in einzelnen Fällen unter den Abgängen des Menſchen beobachtet hat. Kirby führt in ſeinem klaſſiſchen Werke mehrere ſolcher Fälle auf (1. Bd. 4. Brief), wo Larven theils durch Brechen, theils durch den After ausgeleert wurden. So hat man die Larven von Tenebrio molitor, von Dermestes (lardarius?) und von Schmetterlingen, ſelbſt vollkommene Käfer, z. B. Meloen, durch Brechen abgehen ſehen. Nach einer älteren Mittheilung (bei Kirby a. a. O.) ſoll einmal eine Larve von der Länge eines Fingers aus der Naſe eines jungen Menſchen, der lange Zeit an Kopfweh litt, abgegangen ſein. Nach Azara

*) Systema Antliatorum pag. 341. 4.

giebt es in Südamerika eine braune Motte, die ihre Eier Schlafenden an die Haut klebt; die jungen Larven bohren ſich in die Haut und leben hier eine Zeit lang, bis ſie ſich durch Schmerz verrathen und nun ausgedrückt werden. Wenn dieſe Erzählung gegründet iſt, ſo kann ſie nur auf Arten der Gattung Oestrus angewendet werden. Wirklich ſoll es auch in Südamerika eine Art dieſer Gattung geben (Oestrus hominis)*), deren Larve unter der Haut des Menſchen ſich aufhält, wie dies Humboldt's neuere Nachforſchungen beſtätigen.**) Daß Fliegenmaden bisweilen nach längere Zeit andauerndem Jucken im After mit dem Koth ausgeleert werden, iſt eine häufige, ſchon allen Aerzten bekannte Thatſache, ja mir ſelbſt iſt während meiner kurzen ärztlichen Thätigkeit ein Fall der Art vorgekommen. Die Maden hatten die Größe einer halberwachſenen Schmeißfliegenmade, und ſtimmten im Uebrigen mit ihr überein. Sie waren aber ſchon todt, als ich ſie zu Geſicht bekam, ſonſt würde ich ihre Erziehung verſucht haben. Wahrſcheinlich kommen dieſe Maden auf die Art in den Darm, daß die Fliege ihre Eier während des Bäugens bei erſchwerter Kothausleerung an den vorragenden Rand des Maſtdarmes legt, dieſen für faules Fleiſch haltend. Da ihre Entwickelung ſehr ſchnell, in 5 Tagen, vor ſich geht, ſo können ſie ſchon nach 2 bis 3 Tagen eine bedeutende Größe haben und halb erwachſen wieder ausgeleert werden. Es giebt daher keine allgemeine Larvenkrankheit oder Scolechiasis, wie Kirby ſie nennt, der Läuſeſucht oder Phthiriasis gegenüber, ſondern die Fälle, wo Kranke ſolche Kerflarven ausleerten, ſind durch zufällige Veranlaſſungen ausnahmsweiſe herbeigeführt.

Die Vortheile, welche auf der anderen Seite manche Kerfe dem Menſchen gewähren, ſind ebenfalls nicht unbedeutend. Freilich kann man von keinem einzigen Kerf behaupten, daß es für den Menſchen ein ſehr wichtiges und nothwendiges Nahrungsmittel liefere, indeß giebt es doch einzelne Beiſpiele, daß man Kerfe als Nahrungsmittel angewendet, ja ſogar als Leckerbiſſen betrachtet habe. Der Cossus der Griechen und Römer, welcher in den Zeiten des größten Luxus der Letzteren auf die Tafel der Reichen kam, war die Larve eines größeren Käfers, der im Holze der Bäume lebt, und zwar nach Keferſtein*) die Larve einer großen, in Perſien und Meſopotamien einheimiſchen Calandrenart. Ebenſo wird in Braſilien die Larve der dort einheimi-

*) Gmelin systema naturae. Vol. I. p. 5. pag. 2811. Nr. 10.

**) Essai sur la géographie de plantes pag. 136.

***) Ueber den unmittelbaren Nutzen der Inſekten. Erfurt, 1829. 4. S. 8—10.

ſchen Calandra palmarum gegeſſen, ja von vielen für ein Leckerbiſſen gehalten. Die Heuſchrecken ſollen beſonders bei den Beduinen Aegyptens gute Nahrungsmittel abgeben. Selbſt den Alten war dieſe Nahrungsweiſe der Afrikaner nicht unbekannt, und ſie bezeichneten darnach eine eigene Völkerſchaft, die Akridophagen. Auch bei den Bewohnern Senegambiens und den Negern der Guineaküſte trifft man die Heuſchrecken als Nahrungsmittel an. Die den Heuſchrecken in mancher Beziehung nah verwandten Cicaden wurden von den Alten ſelbſt gegeſſen, beſonders die feiſten, trächtigen Weibchen, weniger die Männchen, weil ſie, wegen der großen Luftblaſen, für leer galten. Unter den Hymenopteren giebt es zwei ihrer Oekonomie nach ſchon geſchilderte Familien, die Nahrungsmittel liefern, nehmlich einmal die Ameiſen, welche wegen ihres angenehm ſäuerlichen Geſchmackes von mehreren braſilianiſchen Völkerſchaften gegeſſen werden, und dann die Bienen, deren eingeſammelter Wintervorrath der Honig iſt, deſſen ſchon in den älteſten Urkunden als Nahrungsmittel Erwähnung geſchieht, und der noch heut überall als ſolches verwendet wird. Auch die Manna, d. i. der durch den Stich einer kleinen Coccus Art zum Ausfließen veranlaßte, an der Sonne eingedickte Saft einer arabiſchen Pflanze, nehmlich der Tamarix mannifera *Ehr.**), iſt ein ſolches angenehm ſchmeckendes, im Orient ſehr häufiges Nahrungsmittel. Wenn der angenehme Geſchmack dieſer Subſtanzen ihren allgemeinen Gebrauch als Nahrung erklärt, ſo iſt es auf der anderen Seite deſto unbegreiflicher, wie gewiſſe Völkerſchaften, z. B. die Adyrmachiden nach Herodot, die Hottentotten und die ſüdamerikaniſchen Charruels, ihr eigenes Ungeziefer, nehmlich die Läuſe, als Leckerbiſſen verzehren können; eine Thatſache, die von mehreren Reiſenden erzählt und beſtätigt wird.

So unbedeutende Nahrungsmittel für den Menſchen indeß alle dieſe Kerſe abgeben, ſo wichtig und einflußreich ſind einige andere, die zu mediziniſchen Zwecken benutzt werden. Die hauptſächlichſte Stelle unter dieſen nimmt ohne Zweifel die ächte ſpaniſche Fliege (Lytta vesicatoria *Fabr.*) ein, welche zur Ordnung der Käfer in die Familie der Blaſenzieher (Vesicifica) gehört, deren meiſten Gliedern mehr oder weniger ſtark die bekannte Eigenſchaft der Lytta vesicatoria zukommt. Man wendet ſie nehmlich getrocknet, gepulvert und auf Wachs oder Salbe geſtrichen, als blaſenziehendes Mittel gegen rheu-

*) Vergl. Ehrenberg symbolae physicae. Insector. decas. I. tab. 10.

matiſche Affekte und Entzündungen innerer Organe an, um vermittelſt derſelben eine Ableitung nach außen zu Stande zu bringen. Sie iſt in dieſer Beziehung nicht bloß das allgemeinſte, ſondern auch das wirkſamſte und heilbringendſte Mittel. Schon die Alten kannten die blaſenziehende Eigenſchaft, doch wandten ſie nicht unſeren Käfer, ſondern eine Art der verwandten Gattung Mylabris zu dieſem Zweck an. Dieſer Käfer hieß ihnen κανθαρίς, ein Name, den ſchon Linne einer anderen Käfergattung aus einer anderen Familie beigelegt hat, wogegen Latreille, ſich auf die Autorität der Alten ſtützend, Fabricius Gattung Lytta Cantharis nennt, was indeß nicht zu billigen iſt, da doch eigentlich unſere Gattung Mylabris die Kantharide der Alten in ſich faßt. Man braucht übrigens in verſchiedenen Gegenden auch verſchiedene Arten der Gattung Lytta zu dieſem Zweck, ſo L. atomaria *Fabr.* in Braſilien, L. gigas *Fabr.* in Guinea und Oſtindien, L. violacea *Brandt* und *Ratzeb.**) ebenfalls in Oſtindien, L. vittata *Fabr.* in Nordamerika, L. marginata *Fabr.* in Nordamerika, beſonders in Maryland, L. atrata *Fabr.* ebendaſelbſt, L. cinera *Fabr.* ebenda in Penſylvanien, L. rufipes *Illig.* auf Sumatra und Java. Außerdem werden noch folgende Käfer aus dieſer Familie zu Blaſenpflaſtern benutzt: Lydus trimaculus *Fisch* (Mylabris trim. *Fabr.*) im Orient und Südeuropa, Mylabris Cichorei *Fabr.* in China. Die von den Alten angewendete Art ſcheint Mylabris Füeslini *Panz.* geweſen zu ſein; ſie findet ſich bisweilen auch in unſeren Gegenden, ganz beſonders aber in Südeuropa. Noch eine andere, aber zu abweichenden Zwecken benutzte Form dieſer Familie iſt die Gattung Meloe, zu welcher der bekannte Maiwurm gehört, ein Name, der keinesweges eine beſtimmte Art, wie Meloe majalis *Lin.*, bezeichnet, ſondern allen bei uns einheimiſchen Arten beigelegt wird. Man kennt jetzt 27 Arten dieſer über die ganze Erde verbreiteten Gattung.**) Allen iſt, ſoweit es bekannt geworden, eine eigenthümliche Sekretion einer gelben Feuchtigkeit, die aus den Gelenken der Beine hervorquillt, eigen, welche, wie die Beſtandtheile der Kanthariden, eine ſcharfe, bisweilen blaſenziehende Wirkung hat, und wie jene, aus Kantharidenkampfer beſtehen ſoll. Man wendet ſie, dieſer Subſtanz wegen, als Hauptmittel gegen den Biß toller Hunde und der hierauf erfolgenden Waſſerſcheu an, theils mit gutem Erfolge, theils ohne Wirkung; doch

*) Arzneithiere. 2. Bd. S. 121. u. ff.

**) Vergl. Dr. J. F. Brandt und W. F. Erichson monographia generis Meloes. In Nov. act. soc. Caes. Leop. n. c. Tom. XVI. p. 2. pag. 101 u. ff.

iſt der Maiwurm wieder von neueren Aerzten nachdrücklich empfohlen worden.

Von anderen Käfern, die bisweilen als Heilmittel gerühmt wurden, wie die Marienkäfer (Coccinellae) gegen Zahnweh, hat keiner eine ſolche allgemeine Brauchbarkeit bewieſen; eben ſo wenig giebt es in anderen Ordnungen Kerfe, welche ſich als Heilmittel brauchbar oder wichtig gezeigt hätten. Früher benutzte man die Säure der Ameiſen als flüchtiges Reizmittel, weshalb ſie gegen paralytiſche Affekte angewendet wurde, doch ſcheint ſie eben nicht großen Einfluß auf dieſelben auszuüben. Auch der Gerbſtoff aus den Galläpfeln, welche durch den Stich mehrerer kleinen, in die Gattung Cynips gehörigen, Aderflügler veranlaßt werden, wird als adſtringirendes Medikament angewendet.

Was zuletzt noch diejenigen Kerfe betrifft, welche dem Menſchen theils an ſich, theils in ihren Produkten Stoffe an die Hand bieten, aus welchen ſein Kunſtfleiß zu ferner gelegenen Zwecken der Kleidung oder des Luxus allerlei Brauchbares darzuſtellen weiß, ſo nimmt unter dieſen eine Schmetterlingsraupe, der Seidenwurm (Liparis Mori), die erſte Stelle ein. Das Geſpinnſt, in welches dieſe Raupe bei der Verpuppung ſich einſchließt, iſt die rohe Seide, aus welcher nach allerlei Zurichtungen und Bearbeitungen die ſchönſten Stoffe, welche der menſchliche Kunſtfleiß je hervorgebracht hat, gewebt werden. Urſprünglich in China einheimiſch, verbreitete ſich der Stoff ſchon früh zu den Griechen unter Alexander und ſpäter zu den Römern. Sie kannten auch durch Erzählungen die Art, wie die Seide von einer Raupe gewonnen wurde *), allein dieſe ſelbſt blieb noch unbekannt, bis endlich Mönche unter Juſtinians Regierung (um 550 nach Chriſtus) die erſten Geſpinnſte nach Konſtantinopel brachten. Von hier verbreitete ſich die Kultur des Seidenwurmes um 1150 nach Sicilien und Italien, woher unter Karl VIII. und Heinrich IV. die Franzoſen ſie nach Frankreich ſelbſt verpflanzten. Seit dieſer Zeit wurden die Seidenzeuge wohlfeiler und allgemeiner. Auch in Deutſchland verſuchte man den Seidenbau mit Erfolg, allein einträglich ſcheint hier die Kultur deſſelben nicht zu ſein. Am Rhein, im Würtembergſchen und Weſtphalen wird jetzt Seidenbau getrieben und auch die Seide als inländiſches Produkt verarbeitet. So iſt der Werth des Seidenzeuges un-

*) Vergl. Keferſtein über den Bombyx der Alten in Germar's Magazin. 3. Bd. S. 8 u. ff.

endlich geſunken, und hiermit zugleich der Verbrauch deſſelben außerordentlich geſtiegen. — Uebrigens liefern noch andere verwandte Raupen Seide, beſonders die Arten der Gattung Attacus, und ſüdamerikaniſche Nachtfalter, welche aber noch nicht näher bekannt ſind. In Peru wurden auch ſchon zu Montezuma's Zeit aus der unter dem Namen Miſteka bekannten Seide dieſer Raupen Stoffe verarbeitet.

An die Seide reihen ſich als brauchbare Stoffe, die Kerfe liefern, in faſt größerer Bedeutung die rothen Farbeſtoffe, welche mehrere Arten der Gattung Coccus darbieten. Viele Coccus Arten nehmlich enthalten in ihrem ganzen Körper eine rothe, ſehr ſchöne Farbe, welche ſich durch Säuren ausziehen und nun als Färbeſtoff für Zeuge aller Art verbrauchen läßt. Unter den einheimiſchen Arten giebt es eine, Coccus polonicus, die an den Wurzeln von Scleranthus perennis häufig vorkommt, und früher vor Einführung der Cochenille allgemein als rother Farbeſtoff geſucht wurde. Seit der Einführung der Cochenille dagegen, einer als Coccus Cacti *Lin.* bekannten Art dieſer Gattung, welche in Mexiko auf den Blättern des Cactus coccinellifer *Lin.* lebt, hat die polniſche Cochenille ihre Bedeutſamkeit verlohren. Ebenſo iſt eine dritte, mehr in Südeuropa einheimiſche Art, der Coccus Ilicis, welche an den Zweigen von Quercus coccifera *Lin.* gefunden wird, und im Mittelalter beſonders von den Arabern, die dem Thierchen auch den jetzt gewöhnlichen Namen Chermes gegeben haben, verbraucht wurde, durch die häufigere und brauchbarere mexikaniſche Cochenille ganz verdrängt worden. Eine vierte Art dieſer Gattung, Coccus Ficus *Fabr.* (C. lacca *alior.*), welche in Oſtindien auf Ficus indica, F. religiosa und Mimosa cinera lebt, und durch Stiche in die jungen Zweige dieſer Pflanzen das Austrieſen des harzigen, klebrigen, getrocknet als Lack (Zweiglack, Schelllack ꝛc.) im Handel bekannten Saftes veranlaßt, liefert ebenfalls eine ſolche rothe Farbe, welche am concentritſten in den Eiern gefunden wird, und deren Verbrauch in neueren Zeiten ſo geſtiegen iſt, daß er dem der Cochenille gleich kommen zu wollen drohet.

Endlich benutzt man auch die ſchon als Arzneimittel erwähnte, beſonders in den Galläpfeln vorhandene Gallus- oder Gerbſäure, als Farbeſtoff, indem ſie mit Eiſen einen ſchwarzen Niederſchlag bildet, der ſich ſehr gut zu dieſem Zwecke anwenden läßt. Auch die Tinte, welche wenigſtens für den Gelehrten ein ſehr wichtiger Artikel iſt, wird unter Beihülfe der Gallusſäure bereitet. Die Arten der Galläpfel, welche man beſonders zu dieſem Zweck verwendet, ſind doppelt;

eine, die eigentlichen Galläpfel, ſtammt von Cynips gallae tinctoriae, welche die Blätter von Quercus infectoria *Oliv.* anbohrt, und an ihnen dieſe glatten, kugelrunden Auswüchſe erregt; die zweite Art, die Knoppern, welche ſich durch Höcker auf der Oberfläche und eckige Geſtalt unterſcheiden, finden ſich an den Früchten von Quercus aegylops *Lin.*, und ſind entweder die durch den Stich verunſtaltete Frucht ſelbſt, oder bloß der ſchuppige Kelch, welcher ſich zum Gallapfel entwickelt. Die Wespe, welche die genannten Theile anbohrt, ſoll nach Herrn v. Burgdorf Cynips quercus calycis heißen. — Beide finden ſich in ſüdlichen Gegenden, dieſe in Griechenland und auf den Inſeln des Archipels, jene in Kleinaſien.

Elftes Kapitel.

Aufenthaltsorte der Kerfe.

§. 312.

Wenn die Frage aufgeworfen wird, wo finden ſich die Kerfe, ſo kann man darauf unbedingt antworten: Ueberall, nur nicht im Meere; denn es giebt außer dieſer keine Stelle der Erde, die den organiſchen Weſen überhaupt nur zugänglich iſt, welche nicht von Kerfen bewohnt würde. Bei dieſer großen Allgemeinheit der Aufenthaltsorte der Kerfe muß es wünſchenswerth erſcheinen, dieſelben wieder unter mehreren Geſichtspunkten näher mit einander zu vereinen, und ſo könnten wir denn dieſelben betrachten: theils nach der Verſchiedenheit der Elemente; theils nach der Verſchiedenheit der Jahreszeit und endlich nach der Verſchiedenheit des Klima's, ein Abſchnitt, den man gewöhnlich als geographiſche Verbreitung der Kerfe bezeichnet, und der, obgleich ſchon von mehreren Entomologen bearbeitet *), doch nur in ſeinen allgemeinſten Umriſſen dargelegt iſt. Die Materialien, welche wir ſelbſt zur Ergänzung des Unvollſtändigen bisher ſammeln konnten, genügen noch keinesweges, weshalb wir dieſen Abſchnitt lieber bis ans Ende des zweiten Theiles verſparen, als jetzt ſchon etwas noch Unvollſtändiges und uns ſelbſt Ungenügendes mittheilen wollen. Es blieben demnach hier die Verſchiedenheit in den Aufenthaltsorten nach den Elementen und den Jahreszeiten zu betrachten.

---

*) P. A. Latreille considerations sur la geographie des Insectes. Mém. du mus. d'hist. natur. ann. 1815.

W. S. Mac-Leay horae entomologicae, or essays on the annulosa animals. Lond. 1819—21. 8. Vol. I. pars 1.

W. Kirby and W. Spence introduction to Entomology. Lond. 1826. Vol. IV. pag. 486. u. ff.

§. 313.

Was die Verſchiedenheit der Aufenthaltsorte in Bezug auf die Elemente betrifft, ſo haben wir ſchon an mehreren Stellen angedeutet, daß die Kerſe ihrem wahren Weſen nach Luftthiere ſind, und ganz beſonders auf das Luftleben angewieſen wurden. Dies ſoll indeß nur ſo viel heißen, daß die allermeiſten derſelben die Fähigkeit haben, ſich in die Luft erheben und hier eine Zeit lang ſich umher tummeln zu können, keinesweges aber, daß ſolche Kerſe ausſchließlich in der Luft ſich aufhalten. Die Luft iſt für jeden Organismus ein unumgänglich nothwendiges Bedürfniß, und inſofern iſt jedes Thier auch ein Luftthier; denn wenn gleich viele im Waſſer leben, ſo bedienen ſie ſich auch hier der dieſem Elemente beigemiſchten Luft behufs der Erhaltung ihres Lebens. Indeſſen findet doch ein gewiſſer Unterſchied zwiſchen den verſchiedenen Thierklaſſen hinſichtlich dieſes Bedürfniſſes Statt; und wenn gleich die Kerſe gerade nicht zu den Thieren gehören, welche die Entziehung der Luft am wenigſten vertragen können, wie einige oben (S. 555.) angeführte Beiſpiele von großer Lebenszähigkeit beweiſen, ſo ſind ſie doch ohne Zweifel diejenigen Thiere, bei welchen die Luftathmung am vollkommenſten entwickelt iſt, und die deshalb wohl auf den Namen der **Luftthiere** vorzugsweiſe Anſprüche machen können. Wenn wir aber, von einem anderen Geſichtspunkte ausgehend, diejenigen Gruppen unter den Kerſen bezeichnen ſollen, welche ſich von allen am meiſten in der Luft aufhalten, ſo ſind dies ohne Zweifel die **Schmetterlinge**, an welche ſich nach und nach folgerecht die **Immen**, **Fliegen** und **Libellen** anſchließen. (Vergl. §§. 125—126.)

Die **Schmetterlinge** betreffend, ſo giebt es in dieſer Ordnung keine einzige Art, welche im Waſſer, oder bloß auf der Erde lebte; alle ſuchen die Luft, und flattern, mit Ausnahme einiger mehrmals erwähnten, ungeflügelten Weibchen, in ihr umher. Selbſt ihre Larven ſuchen mehr, als die Larven der übrigen Ordnungen, den Aufenthalt in der freien Luft, und finden ſich ganz beſonders in dieſem Elemente. Nur eine Mottenraupe (Botys stratiotalis) wurde bisher als Waſſerbewohner beobachtet, während die Raupen einiger Eulen unter Steinen an Graswurzeln (Noctua graminis u. a.) oder in Pflanzenſtengeln (Noctua Typhae u. a.), oder in Früchten (Tinea [Carpocapsa] pomana u. a.) gefunden werden. Aehnliche Aufenthaltsorte an verborgenen, der freien Luft weniger zugänglichen Stellen finden ſich noch bei mehreren der tiefer ſtehenden Schmetterlingsfamilien, während die

der vollkommenſten, z. B. der Tag- und Abendfalter, alle in der freien Luft auf Pflanzen leben. — Die vollkommenen Falter aller Ordnungen ſind endlich während derjenigen Tageszeit, in welche die Periode ihres Wachſeins fällt, in beſtändiger Bewegung in der Luft, und ſitzen nur zuweilen auf Augenblicke ſtill; ſo die Tagfalter am Tage im Sonnenſchein, die Abend-, Nachtfalter und Eulen in der Dämmerung; die Motten wieder mehr am Tage, doch beſonders gegen den Nachmittag, und ſo ferner.

Die Immen oder Aderflügler ſind demnächſt die vorzüglichſten Luftinſekten; auch ſie leben als vollkommenes Kerf niemals im Waſſer und ebenſo wenig als Larven. Doch ziehen ſie ſich in dieſer früheren Lebensperiode mehr vom Luftleben zurück, und leben allermeiſt in engen, abgeſchloſſenen Räumen, z. B. in Erdlöchern, Neſtern, Pflanzenauswüchſen, Pflanzenſtämmen und paraſitiſch in anderen Larven. Nur die Raupen der Blattwespen ſuchen die Luft und halten ſich im Freien auf Blättern auf. Die vollkommenen Kerfe ſind außerordentlich beweglich, fliegen beſtändig in der Luft umher, an den Blumen leckend, und nur die Weibchen einiger, ſo wie die Arbeitsameiſen, haben die Flugfähigkeit verlohren.

Unter den Fliegen oder Zweiflüglern finden ſich mehrere, die als Larven im Waſſer leben, wie z. B. die Mücken, manche Schnacken und die Waffenfliegen, dagegen bleibt kein vollkommener Zweiflügler in dieſem Elemente. Die übrigen Larven ſuchen, wie jene der Immen, durchgehends dunkle, abgelegene, von freier Luft abgeſchloſſene Aufenthaltsorte, und kommen nur ſelten und ausnahmsweiſe ans Tageslicht.

Eben dies gilt von den Libellen, denn ſo ſehr dieſe auch im vollkommenen Zuſtande die Luft als Aufenthaltsort lieben, ſo ſtreng ſind ſie als Larven an das Waſſer gebunden.

In den übrigen Ordnungen wird nun der Ort des Aufenthaltes immer verſchiedener, bis er endlich unter den Käfern die höchſte Mannigfaltigkeit erreicht. Betrachten wir zuerſt die Halbflügler, ſo ſind die meiſten derſelben freilich Luftthiere, aber auch viele ſehr ſtrenge Waſſerbewohner. Die Familie der Läuſe lebt ſchmarotzend auf Säugethieren, daher, wenngleich immer in der Luft, denn auf Waſſerſäugethieren finden ſich keine Läuſe, doch an ſchattigen und vor dem freien Zutritt der Luft bewahrten Stellen. Die Blattläuſe leben zum Theil noch in ähnlicher Weiſe, nehmlich in Pflanzenauswüchſen, die ſie ſelbſt veranlaßten, zum Theil aber ſchon ganz frei in der Luft auf Blättern und an jungen Zweigen. Die Schildläuſe und Chermesarten haben

ganz ähnliche Aufenthaltsorte. Die eigentlichen Wanzen finden ſich meiſtens auf der Erde im Graſe, oder an Bäumen, oder endlich ſehr beſtimmt auf Blättern; wenige ſind ungeflügelt, und müſſen daher vorzugsweiſe auf dem Boden umherkriechen, einige Gattungen (Hydrometra, Velia u. a.) laufen auf der Oberfläche des Waſſers umher, oder dringen ſelbſt in daſſelbe ein. Eine Gattung dieſer Gruppe, nehmlich Halobates *Eschsch.*, läuft auf der Oberfläche des Meeres zwiſchen den Tropen umher, und iſt die einzige unter allen Kerfen, die ſich näher mit demſelben befreundet hat. Die eigentlichen Waſſerwanzen (Hydrocorides) leben dann ausſchließlich im Waſſer, grade ſo, wie ſich die Zirpen (Cicadaria) ausſchließlich in der Luft auf Pflanzenblättern und an ihren Zweigen umhertreiben.

Von den Gitterflüglern (Neuroptera) leben alle vollkommenen Kerfe in der Luft und fliegen meiſtens ziemlich anhaltend und ſchnell darin umher, doch finden ſich ihre Larven theils im Waſſer, wie bei den Phryganeen und Sembloden, theils im Sande, wie bei Myrmecoleon und Ascalaphus, theils in der Luft an Pflanzen, wo ſie auf andere Kerfe Jagd machen, wie bei Rhaphidia und Hemerobius.

Die Orthopteren haben als hauptſächlichſten Aufenthaltsort den Erdboden ſelbſt erhalten. Hier finden ſie ſich zwiſchen Gras und Kräutern verſteckt, wenige, wie Locusta viridissima, auf erhabenen Pflanzentheilen. Sie ſind ſonach vorzugsweiſe Erdthiere, was ſich auch durch die Gewohnheit einzelner Gattungen, z. B. Acheta und Gryllotalpa, eigene Erdlöcher ſich als Wohnung auszugraben, noch mehr ausſpricht. Einige, wie die Schaaben (Blattaria), ſind wahre Nachtthiere, die ſich am Tage verborgen halten, und nur bei Nacht ſich auf der flachen Erde umhertreiben.

Die Aufenthaltsorte der Käfer ſind ſo verſchieden, wie die ganze Organiſation dieſer Ordnung. Große Familien, wie die Melanoſomen und Helopoden, ſind ſtreng an den Erdboden gefeſſelt und verlaſſen denſelben faſt nie. Die meiſten Gattungen der Melanoſomen haben daher auch die Flugfähigkeit mit den dazu beſtimmten Organen verlohren. Andere, wie die Bockkäfer, Blattkäfer, Coccinellen und Melolonthoden, finden ſich nur auf Pflanzen und gehen der Luft nach, obwohl namentlich die erſteren, nur ſelten fliegen. Die Rüſſelkäfer ſind theils an den Erdboden gefeſſelt, wie Brachycerus, Plinthus, Meleus, Cleonis, Thylacites, Sitona u. m. a., theils leben ſie auf Pflanzen, wie Ceutorhynchus, Cionus, Orchestes, Phyllobius, Apion, Rhynchites u. a., wenige, wie manche Bagous Arten, Hydronomus Alismatis *Schön.* u. a., finden ſich auch im Waſſer an Wurzeln, ſchwimmen

aber nicht. Die eigentlichen Waſſerkäfer ſind die Dytiken, Gyrinus, Hydrophilus, Elophorus, Elmis und die übrigen Langzeher (Macrodactyli). Auch die Larven derſelben finden ſich nur im Waſſer, während die Larven der vorhergenannten Familien, ſo weit es bekannt iſt, abgelegene und verborgene Aufenthaltsorte, z. B. die Erde und das Innere der Pflanzen, ſuchen. Nur die Larven der Blattkäfer und Coccinellen leben meiſtens auf Blättern und nähren ſich theils von ihnen, theils von den daſelbſt ſich aufhaltenden Blattläuſen. So wie jene Larven, ſo ſuchen auch viele vollkommene Käfer dunkle, abgelegene, der freien Luft entzogene Aufenthaltsorte, daher ſie theils im Miſt, wie die Koprophagen, theils im Aas, wie die Peltoden, theils in beiden Subſtanzen, wie die Brachypteren, gefunden werden. Auch die Larven derſelben leben theils in dieſen Subſtanzen, theils in deren Nähe in der Erde. Auch einige vollkommene Käfer, wie die Gattungen Heterocerus und Prognathus, leben in der Erde, beſonders im feuchten Uferſande des Meeres, doch verlaſſen ſie gegen Abend dieſen Aufenthaltsort und fliegen nun in der Dämmerung umher. Daſſelbe thun die meiſten der kleineren Karaboden, obwohl ſie bei Tage den Erdboden nur ſelten verlaſſen, hier nach Beute umherſuchend; die größeren ſind für immer an den Erdboden gefeſſelt, weil ſie keine Flügel haben, doch macht die Gattung Calosoma hiervon eine Ausnahme; ihre Arten haben Flügel und fliegen nicht ſelten. Die letzte Käferfamilie, die Sandläufer, verrathen ſchon durch ihren Namen ihren Aufenthaltsort, doch können die meiſten derſelben eben ſo gut fliegen, als laufen, und machen auch von dieſer Eigenſchaft, ſobald ſie in Gefahr ſind und verfolgt werden, Gebrauch.

§. 313.

In Betreff der verſchiedenen Jahreszeit, welche die Kerfe zu ihrem Aufenthalt wählen, ſo erſcheinen ſie in der kalten und gemäßigten Zone zuerſt in den wärmeren und wärmſten Tagen des Frühlings, in der heißen Jahreszeit dagegen während und gleich nach der Regenzeit, die hier die Stelle des Winters vertritt. Ueber das Erſcheinen der hochnordiſchen Inſekten wiſſen wir wenig; Otto Fabricius führt in ſeiner fauna grönlandica 62 von ihm in Grönland beobachtete Kerfe auf, von welchen 11 zu den Käfern, 9 zu den Schmetterlingen, 2 zu den Immen, 19 zu den Dipteren. 17 zu den Dictyotopteren (1 Libelle, 7 Poduren und 9 Mallophagen), 2 zu den Neuropteren und 2 zu den Hemipteren (Läuſe) gehören, von welchen er die meiſten in den Monaten Juli und Auguſt gefangen hat. Indeß darf man wohl anneh-

men, daß ihm viele Arten noch entgangen ſind, wie ſich dies aus Zetterſtedt's fauna lapponica, in welcher ungleich mehr aufgezählt werden, vermuthen läßt. In der gemäßigten Zone ſteigt die Zahl der Arten ſehr bedeutend, denn bloß in Europa finden ſich, nach einer gewiß nicht übertriebenen Schätzung, mehr als 20,000 derſelben. Die Zeit ihres Erſcheinens iſt freilich ſehr verſchieden, doch fällt bei allen ihre größte Lebensthätigkeit in den Sommer; den Winter hindurch giebt es im Freien faſt gar keine Kerfe. Die Urſache davon dürfen wir mit Kirby ohne Frage in der mangelhaften Nahrung ſuchen; denn wenn auch viele Kerfe keine vegetabiliſche Stoffe als Lebensunterhalt gebrauchen, ſo nehmen doch die meiſten der Fleiſchfreſſer ihren Nahrungsſtoff von pflanzenfreſſenden Kerfen her, deren Daſein wieder an die Pflanzenwelt gebunden iſt. Daher alſo kommt es, daß der Winter zugleich mit der grünenden Pflanzendecke der Erde die auf dieſe verwieſenen Kerfe verſcheucht. Betrachten wir dies näher, ſo werden wir finden, daß dieſe Beziehung der Kerfe zu den Pflanzen ſehr durchgreifend iſt, denn die meiſten derjenigen Kerfe, welche im vollkommenen Zuſtande überwintern, ſind Fleiſchfreſſer, welche in den jungen, aus den Eiern gekrochenen Larven ſchon Nahrung finden, während dieſe noch mit den eben enthüllten Blättern ſich kümmerlich behelfen müſſen. Nehmen wir auf dieſe in früheren Lebensperioden den Winter verlebenden Kerfe mit Rückſicht, ſo können wir behaupten, daß alle Kerfe eigentlich auch im Winter vorhanden ſind, allein in ſehr verſchiedenen Zuſtänden. Einige überwintern nur als Ei, andere als Larven, noch andere, und wohl die meiſten, als Puppen, die wenigſten ohne Zweifel als vollkommene Kerfe. Aus allen dieſen verſchiedenen Zuſtänden finden ſie ſich als vollkommene Kerfe im Sommer zuſammen, und dieſer iſt auch eigentlich die Jahreszeit, in welcher Kerfe thätig ſein ſollen.

Als Eier überwintern Kerfe aus allen Ordnungen, doch im Ganzen nur wenige im Verhältniß zur Geſammtmaſſe. Dies hat ſeinen Grund darin, daß viele junge Larven, wenn ſie zeitig im Frühjahr aus dem Ei kröchen, nicht ihre gehörigen Nahrungsmittel vorfinden würden, oder andere Eier in ſolche Subſtanzen gelegt werden ſollen, die nur im Sommer vorhanden ſind, wie Pflanzenblätter, Larven von anderen Kerfen u. dgl. m. — Man kann im Allgemeinen wohl annehmen, daß ganz beſonders ſolche Kerfe als Eier überwintern die in einem Jahre zwei oder mehrere Generationen entwickeln, wie dies an einer früheren Stelle von den Blattläuſen ſchon angeführt worden; dieſe überwintern wenn nicht alle, doch vorzugsweiſe Eier. Ebenſo überwintern diejenigen im Eizuſtande, deren Ent-

wickelung zum vollkommen Kerf ſehr ſpät ins Jahr fällt, wie die meiſten der Orthopteren, z. B. Acheta, Gryllotalpa, Locusta, Gryllus. Sie können ſich daher erſt ſpät im Jahre begatten, ſo daß die aus den Eiern kommenden Jungen keine Nahrung mehr in demſelben Jahre vorfinden würden. Daher graben die Weibchen Höhlen in die Erde und legen ihre Eier hinein, worauf ſie ſterben, wie früher ſchon die Männchen geſtorben ſind. Von der zweiten, ſpätſommerlichen Generation gilt daſſelbe, auch in dieſem Falle würden die Larven keine Nahrung mehr finden, weshalb die Eier erſt im Frühjahr ausſchlüpfen. Unter den Schmetterlingen überwintern z. B. Gastrophaga neustria *O.* und Liparis dispar *O.* im Eizuſtande. In beiden Fällen legt die Mutter die Eier an Zweige, niemals an Blätter, ſolcher Bäume, deren Blätter die Raupen freſſen. Geometra grossulariata dagegen kriecht noch in demſelben Jahre aus und überwintert als Larve. Merkwürdig iſt es, daß nur ſolche Schmetterlinge, deren Raupen auf mehrjährigen Gewächſen leben, als Eier oder Raupen überwintern, die übrigen, meiſtens als Puppen, eine Erſcheinung, die ſchon Röſel beobachtet hat, und die darin ihren ganz natürlichen Grund findet, daß die Blätter aller einjährigen Gewächſe ſpäter erſcheinen, als die der mehrjährigen. Eben deshalb kommen auch die Puppen ſpäter aus, als die Eier, weil nehmlich die Schmetterlinge erſt in den Blumen Nahrung finden, die Raupen aber ſchon in den Blättern. Die Kältegrade, welche dieſe häufig ganz frei daliegenden Eier aushalten können, ſind nicht unbedeutend. Spallanzani brachte Eier des Seidenwurmes in einer Kälte von —38° *Fahr.*, und dennoch entwickelten ſich aus ihnen Räupchen, ebenſo aus anderen, welche einer Kälte von —56° *Fahr.* ausgeſetzt worden waren.

Als Larven finden ſich im Winter ebenfalls viele Kerfe, namentlich alle, welche mehr als ein Jahr in dieſem Zuſtande verbleiben, wie die Larven von Melolontha vulgaris, Oryctes nasicornis, Lucanus cervus, der größeren Bockkäfer, vieler Elateren, Bupreſten und mancher Schmetterlinge, z. B. der Euprepia matronula *O.*, des Cossus ligniperda u. a. Manche derſelben ſollen ſich ein eigenes Gehäuſe bilden, wie z. B. die des Cossus, in welchem ſie, in einer Art von Erſtarrung verfallen, überwintern. Die übrigen verkriechen ſich in Ritzen, Löchern, zwiſchen abgefallenen Blättern und fallen hier ebenfalls in einen lethargiſchen Zuſtand. Uebrigens iſt dieſe Art der Ueberwinterung wohl die am wenigſten übliche, beſonders da die meiſten Kerfe nur ein Jahr leben, und meiſtens ſchon während des Sommers in den vollkommenen Lebenszuſtand übergehen. Diejenigen Larven, welche überwintern, können in ihrem lethargiſchen, ſchlafenden Zuſtande eben-

falls bedeutende Kältegrade ertragen. So erzählt Liſter, daß er ſteif gefrorne Raupen geſehen habe, die beim Fallen auf harte Gegenſtände wie Steine klapperten, und doch nach dem Aufthauen wieder lebendig wurden. Wenngleich Reaumür'n derſelbe Verſuch nicht gelang, ſo verſichert doch Kirby, daß einer ſeiner Landsleute gefrorne Larven von Schnacken (Tipula oleracea *Lin.*) nach dem Aufthauen wieder ins Leben kommen ſah. Auch will Bonnet dieſelbe Beobachtung an der Raupe des Kohlweißlings (Pontia Brassicae *O.*) gemacht haben.

Diejenigen Kerſe, welche im Puppenzuſtande überwintern, ſind ganz beſonders Schmetterlinge, nehmlich nach Kirby neun Zehntel dieſer großen Gruppe. Da ſchon der ganze Puppenzuſtand eine Art Lethargie iſt, ſo mußte es den Kerſen ganz beſonders leicht werden, in dieſem Zuſtande zu überwintern und ſtrenge Kälte in demſelben zu ertragen. Nichtsdeſtoweniger ſind die meiſten Puppen noch durch beſondere Decken und Ablagerungsorte gegen dieſen Einfluß der Kälte geſchützt. Viele liegen ziemlich tief in der Erde in eigenen Höhlen, welche die Larve vorher ausgehöhlt hat. Andere, welche bloß zwiſchen abgefallenen Blättern überwintern, wie die Puppen von Deilephila Galii *O.*, D. Euphorbiae *O.*, D. Elpenor *O.* u. a. m., verweben dieſe durch Geſpinnſt zu einem Dach; noch andere, wie die Raupen der Spinner und Eulen, weben ein vollkommenes Geſpinnſt, das auf der inneren Oberfläche noch mit einer leimartigen Subſtanz überzogen iſt. Uebrigens dauert die Lethargie dieſer Puppen oft bis gegen den Anfang des Sommers hin fort, indem die Schmetterlinge dann erſt erſcheinen, wenn die Pflanzen in der Blüthe ſtehen. Auch die mehrjährigen Larven bringen den letzten Winter meiſtens als Puppen zu, daher denn die vollkommenen Kerſe, wie z. B. der Maikäfer, zeitig im Frühjahr erſcheinen.

Die vollkommenen Kerſe, welche als ſolche überwintern, ſchicken ſich ſchon ziemlich zeitig im Herbſt dazu an, beſonders in den warmen Tagen des Oktobers. Es ſind vorzugsweiſe Käfer, aber auch Individuen aller übrigen Ordnungen, welche, wie dieſe Käfer, nicht zur Begattung gelangten. Sie laufen dann ſchaarenweis auf allen Wegen umher, ſich die Plätze ſuchend, an welchen ſie den Winter zubringen können. Solche Plätze ſind ganz beſonders die Ritzen und Fugen an den Baumſtämmen, beſonders die zwiſchen Rinde und Stamm an älteren, nur noch als Stumpf vorhandenen Bäumen. Hier kann man im Winter ſchaarenweis die zuſammengelaufenen Käfer finden. Ganz beſonders aber halten ſich daſelbſt alle diejenigen Käfer auf, welche als Larven oder vollkommenes Kerf im alten Holze wohnen, z. B. die Gattungen **Lyctus, Colydium, Rhyzophagus** mit den Verwandten, demnächſt

Nitidula, Engis, Allecula, die Securipalpa, auch kleinere Laufkäfer, wie Lebia und Dromius, und viele andere. Auch Hymenopteren, z. B. Ichneumonen, und Dipteren findet man häufig in ſolchen Schlupfwinkeln. Andere, wie die Harpalen, Amaren und Feronien, ſitzen lieber unter Steinen, meiſtens in kleinen Höhlen, häufig den Rücken nach unten gewendet, mit den Füßen ſich am Steine feſthaltend. Wieder andere am Grunde der Bäume in Waldungen zwiſchen Moos, bisweilen in eigens dazu bereiteten Höhlen, wie die großen Karaben, die Elateren, die Silphen u. dgl. m. In der Regel findet man ſie nur einzeln an ſolchen Stellen, oft aber auch ſchaarenweis bei einander, wie z. B. bei den Brachynus crepitans und andere Laufkäfer. Zwiſchen Blättern halten ſich die Curculionen gern auf, in Erdlöchern unter Raſen die Staphylinen. Auch überwintern einzelne Schmetterlinge an paſſenden Stellen, auf Kornböden, in Scheunen u. dgl. z. B. Vanessa Urticae *O.*, V. polychloros *O.*, V. Cardui *O.*, V. Jo *O.*, auch Colias Rhamni *O.* und manche Eulen. Dieſe erſcheinen dann alle ſehr zeitig im Frühjahr, ſobald das wärmere Sonnenlicht ſie erweckt. Alle, beſonders die unter der Rinde ſich verkriechenden, ſollen ganz beſonders die Seite nach Süden hin, und nie, oder ſehr ſelten, die gegen Norden gelegene wählen. Während ſie in dieſen Schlupfwinkeln ſich befinden, ſind ſie ſo lange, als noch keine merkliche Kälte eintritt, ziemlich munter, ja ſie laſſen ſich mitunter wohl verleiten, an warmen Tagen ihre Aufenthaltsorte wieder zu verlaſſen, wie z. B. Karaben, Staphylinen und Aphodien, die dann ſelbſt im Winter zum Theil auf dem Schnee noch umherſchwärmen. Mit welchem Kältegrade die eigentliche Erſtarrung eintrete, läßt ſich nicht genau beſtimmen, auch iſt dieſer Zeitpunkt bei verſchiedenen Kerfen gewiß verſchieden. Nach Huber fallen die Ameiſen bei — 2° *Reaum.* in Erſtarrung, und legen ſich zuvor ſo dicht als möglich an einander; bei anderen mag die Erſtarrung früher, bei noch anderen ſpäter eintreten, auch iſt der Grad derſelben nach der Temperatur gewiß verſchieden. Daß übrigens eine ſolche Erſtarrung bei allen Kerfen wirklich Statt finde, davon kann man ſich alsbald überzeugen, wenn man ſie in ihren Schlupfwinkeln aufſucht, herausnimmt und nach und nach in eine wärmere Temperatur bringt, wo ſie dann allmählig erwachen, und endlich ganz munter werden. Auch die Fliegen, welche uns bis in den Winter hinein in unſeren Zimmern Geſellſchaft leiſten, ſind munter in der Nähe des Ofens, aber matt und ſchwach am Fenſter.

Einige wenige Kerfe ſcheinen gar nicht in einen Winterſchlaf zu verfallen, ſondern eben im Winter erſt recht hervorzukommen. Bekannt iſt es von der Geometra (Acidalia *Tr.*) brumata, daß ſie erſt am

Ende des Herbſtes erſcheint und bis in den Winter hinein in den Obſtgärten, denen ſie als Larve ſehr gefährlich iſt, umherflattert. Andere erſtarren an kalten Tagen, erſcheinen aber an milden, und nagen an den Knospen, wie die Raupe von Noctua fuliginosa. Eben dies kann man von der Winterſchnacke (Trichocera hiemalis *Meig.*) anführen, denn wir ſehen ſie nicht ſelten über dem Schnee an klaren, ſonnigen Wintertagen ihren hüpfenden Reigen in der Luft aufführen. Wieder andere erſcheinen erſt auf und mit dem Schnee, wie **Boreus hiemalis** *Latr.* (Gryllus proboscideus *Pz.*) ein der Gattung Panorpa verwandtes, aber flügelloſes, in Wäldern und Gebüſchen an lauen Wintertagen nicht ſeltenes Thierchen; oder die Springſchwänze (Podurae), welche bisweilen die Oberfläche des Schnees wie ein ſchwarzer Staub bedecken; oder endlich die zu den Dipteren mit vielgliedrigen Fühlern gehörige, gleichfalls flügelloſe Chionea araneoides, welche Dalman beſchrieben hat *), und die nach ihm in Schweden auf dem Schnee bei einer Kälte von 2°—3° (der hundertheiligen Skala) ſich findet.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Zeit des Erſcheinens der tropiſchen Kerfe, ſo ſind die Berichte, welche wir über dieſen Gegenſtand erhalten haben, ſo unvollſtändig, daß ſich kaum etwas Genügendes darüber ſagen läßt. Nach einem, wegen der dort mitgetheilten Lebensweiſe vieler tropiſchen Kerfe höchſt belehrenden, Schreiben des Herrn Weſtermann an Wiedemann in Kiel **) finden ſich auf Java, in Bengalen und am Kap die Kerfe nur während der Regenzeit, während welcher auch die ganze tropiſche Vegetation im üppigſten Wuchſe begriffen iſt, und ſchwärmen nun an Blumen und Blättern umher, dort ihre Nahrung ſuchend. Wo ſie ſich in der heißen Jahreszeit aufhalten, weiß man nicht mit Beſtimmtheit, doch werden ſie ohne Zweifel ſich ähnliche Schlupfwinkel ſuchen, wie die bei uns einheimiſchen während des Winters. Es verdrängt alſo die heiße Temperatur des tropiſchen Sommers grade ſo die Kerfe, wie es bei uns die Kälte des Winters thut, und was in unſeren Gegenden Kerfe hervorlockt, ſcheucht ſie in jenen in ihre verborgenen und verſteckten Aufenthaltsorte zurück. Doch ſpricht ſich daſſelbe Geſetz, daß die Kerfe ganz beſonders an das üppige Gedeihen der Pflanzenwelt gebunden ſind, auch hierin aus, denn nur während der laueren Regenzeit ſtehen die tropiſchen Gewächſe in der Blüthe, und werden jetzt von Kerfen aller Art heimgeſucht.

---

*) Analecta entomologica. Pag. 33. seq.

**) Germar's Magazin. 4 Bd. S. 411 u. f.

Zwölftes Kapitel.

Kerfe der Urwelt.

§. 314.

Seitdem man in neueren Zeiten den organiſchen Reſten einer untergegangenen Schöpfung allgemein mehr Aufmerkſamkeit gewidmet hat, ſind freilich hie und da auch Mittheilungen von Kerfen dieſer Art gemacht worden, indeß hat dieſe Klaſſe eine umfaſſendere Bearbeitung, wie ſie ſo vielen anderen zu Theil ward, noch nicht erfahren. Der Grund davon mag darin liegen, daß die Kerfe in der Regel nicht in ſolchen Formationen erſcheinen, wo die Reſte der übrigen Thierklaſſen ſo häufig ſind, nehmlich in den kalkigen Niederſchlägen der Flötzperiode, ſondern vielmehr in ein Pflanzenharz, welches wir an den Oſtſeeküſten als Auswürfling des Meeres, oder Einniſtling der jüngeren Erdſchichten finden, und das unter dem Namen Bernſtein ziemlich allgemein bekannt iſt, eingebettet ſind. Dieſe Subſtanz findet ſich ſonach in Gegenden, die, wenn auch nicht außer dem Bereich der wiſſenſchaftlichen Thätigkeit gelegen, doch der Anregung zum Studium der untergegangenen Organismen in ſo fern entbehren, als die Reſte derſelben hier gar nicht, oder ſehr vereinzelt vorkommen, und der Bernſtein, die einzige häufige Ablagerungsmaſſe von Organismen in jenen Gegenden, mehr zu merkantiliſchen Zwecken benutzt wurde, als in die Hände der Gelehrten oder der ſehr vereinzelten Naturforſcher kam. In neueren Zeiten jedoch hat auch hier der Eifer zur Selbſterforſchung des Einheimiſchen ſich rühmlich gezeigt, und wir fangen nunmehr an, auf das zu achten, was wir ſelbſt gefördert haben, nicht bloß auf das, was unſere Nachbaren uns vorlegen. Indeß können wir wieder nicht läugnen, daß das Studium der untergegangenen Organismen in und durch Frankreich, namentlich durch Cüvier's unſterbliche Werke, ganz be-

ſonders angeregt und gefördert wurde. So ſtammen denn auch die Arbeiten über untergegangene Kerfe, die ſich in anderen Formationen, namentlich im Kalkmergel, finden, von Marcel de Serres, welcher in einer eigenen Abhandlung die dort aufgefundenen Kerfe näher bezeichnet hat *). Eine ausführlichere Bearbeitung der im einheimiſchen Bernſtein vorkommenden Kerfe hat Berendt verſprochen und ſeine vorläufigen Bemerkungen über Vorkommen und Entſtehung des Bernſteins ſchon mitgetheilt **). Nach dieſen Vorarbeiten und den eigenen Unterſuchungen, welche wir an Bernſteinſtücken der akademiſchen Sammlungen zu Greifswald und Berlin anſtellen konnten, ſind die hier folgenden Nachrichten entworfen.

§. 315.

Beginnen wir mit den Kerfen, welche ſich in Bernſtein, als den einer älteren Formation, nehmlich der Braunkohle, angehörigen organiſchen Reſten finden, ſo leidet es, was die Natur des Bernſteins betrifft, gar keinen Zweifel mehr, daß dieſer ein Pflanzenharz ſei, welches auf die Art, wie noch jetzt der Copal aus dem Stamme eines nordamerikaniſchen Baumes, nehmlich der Rhus copalina *Lin.* austräufelt, entſtanden ſein muß. Der Baum, welcher dieſen Bernſtein lieferte, ging wahrſcheinlich mit den Vegetabilien, deren Reſte die Braunkohlenformation bilden, zu Grunde, und deshalb findet ſich der Bernſtein noch vereinzelt in dieſer Formation. Häufiger kommt er vor, wie ſchon erwähnt wurde, als Auswürfling der Oſtſee, und eingebettet in die jüngeren Erdſchichten ihrer ſüdlichen Küſten, beſonders in moorigen, torfreichen Gegenden, wo noch jetzt der Boden mit Waldungen bedeckt zu ſein pflegt, namentlich an den preußiſchen Küſten, und in Vorpommern an der Küſte der Halbinſel Dars, welche die Gränze gegen Mecklenburg zum Theil bildet. Dort habe ich ihn ſelbſt in der bezeichneten Weiſe öfters gefunden. Die Art und Weiſe, wie die Kerfe in dieſes Baumharz gekommen ſind, kann keine andere ſein, als die, daß ſie am Harz feſtklebten, als dieſes noch in einem flüſſigen Zuſtande ſich befand, und nun von dem fortwährend nachtriefenden Harze ganz eingehüllt wurden. Nach der verſchiedenen Schnelligkeit, mit welcher dieſe Umhüllung geſchah, richtet ſich die Beſchaffenheit der eingeſchloſſenen Kerfe;

*) Annales des scienc. natur. Tom 15. pag. 18. Daraus in Thon's Archiv. 2. Bd. 2. Hft. S. 74 u. ff.

**) Die Inſekten in Bernſtein von Dr. G. C. Berendt. Danzig. 1830. 4.

ſolche, die raſch eingehüllt wurden, ſind vollkommen gut ſelbſt mit ihren natürlichen Farben erhalten, ſolche, die ſchon abgeſtorben noch längere Zeit mit der freien Luft in Berührung ſtanden, ſind mehr weniger entſtellt, und auf der ganzen Oberfläche mit einem weißen, ſchimmelartigen Ueberzug umgeben, der bisweilen ſelbſt die zunächſt angelegene Harzmaſſe getrübt und entſtellt hat. Ich habe dieſen Schimmel bei vielen Kerfen des berliner Muſeums, die aus Preußen ſtammten, und in einem dunklen, bräulichen Bernſtein lagen, geſehen, dagegen an dem vorpommerſchen, hellgelben Bernſtein niemals. Man könnte daraus ſchließen, daß dieſer urſprünglich flüſſiger geweſen ſei, jener zäher und langſamer hervorquellend, und hierauf weiter bauend vermuthen, daß beide Harze von verſchiedenen Baumarten herrühren.

Was nun die Familien, Gattungen und Arten der Kerfe betrifft, welche auf dieſe Art im Bernſtein vorkommen, ſo läßt ſich von ihnen, was auch ſchon frühere Beobachter von ihnen angeführt haben, eine Uebereinſtimmung mit noch jetzt vorhandenen Formen in den meiſten Fällen bis zur Arteinerleiheit nachweiſen; dieſe ſelbſt dagegen bleibt unentſchieden, und in vielen Fällen findet ſie in der That nicht Statt. Ich habe unter allen Bernſteinkerfen, welche ich ſah, faſt nie eine durchaus neue und höchſt abweichende Form geſehen, vielmehr die noch vorhandenen Gattungen in der Regel ſogleich wieder erkannt. Auch darin muß ich den früheren Beobachtern beiſtimmen, daß die im Bernſtein gefundenen Kerfe häufig nicht unſerer Zone angehört haben, doch finden ſich auch viele Formen, die mit den bei uns einheimiſchen ganz übereinſtimmen. Von den kleineren Fliegen und Mücken läßt ſich dies ganz beſonders behaupten, aber namentlich bei den Schaaben, manchen Käfern und den meiſten Hymenopteren iſt die Aehnlichkeit mit ausländiſchen Formen größer. Die Anzahl der ſo in Bernſtein enthaltenen, verſchiedenen Kerfarten iſt keinesweges unbedeutend, und überzeugt uns davon, daß die Klaſſe der Kerfe, wie noch jetzt, ſo auch in der Vorwelt, die reichſte an Arten geweſen ſein muß; indeß finden ſich im Bernſtein nur Glieder ſolcher Familien, die in Wäldern und an Bäumen gefunden werden, faſt niemals z. B. Waſſerkerfe; weshalb wir aus dem Reichthum dieſer auf die große Zahl aller vorhanden geweſenen einen Schluß machen müſſen.

§. 316.

Nach dieſen vorläufigen Bemerkungen könnten wir demnächſt zur Betrachtung der eingeſchloſſenen Kerfe ſelbſt übergehen. Ich gebe davon nur das, was ich ſelbſt beobachten konnte, indem ich die Ordnun-

gen, Familien und oft auch Gattungen der Kerfe, von welchen ich Glieder in Bernſtein eingeſchloſſen ſah, anführe, und verſpare die ausführliche Beſchreibung derſelben für eine ſpätere, beſondere Arbeit. Hiezu veranlaßt mich ganz beſonders die von Berendt angekündigte Bearbeitung der von ihm geſehenen Bernſteinkerfe, deren Erſcheinen ich erſt abwarten will.

Was zunächſt die Ordnung der Käfer betrifft, ſo habe ich niemals ein in die Familie der Cicindelen gehöriges Individuum geſehen; ebenſo ſahe ich von Karaben nur einen kleinen Dromius in der Sammlung zu Greifswald, dagegen hat Germar einen anderen Laufkäfer, den er Lebina resinata nennt, beſchrieben*). Staphylinen ſind mir niemals vorgekommen, doch iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß ſie ſich, namentlich Aleocharen, im Bernſtein finden. Eben ſo wenig ſah ich Aaskäfer, noch Glieder aus irgend einer der mit kolbigen oder knopfförmigen Fühlern und fünf Zehengliedern verſehenen Familien. Elateren habe ich mehrere geſehen, z. B. einen, der dem Elater cylindricus *Gyll.* gleich, und mehrere kleinere Arten; dagegen fand ich keine einzige Buprestis, obwohl dieſe ſehrgut vorkommen könnten. Nicht ſelten dagegen ſind Deperditoren, namentlich Formen wie Anobium pertinax *Lin.* und An. rufipes *Fabr.* Desmareſt fand auch einen Atractocerus in Bernſtein. Eine Cantharis, C. nigricans *Fabr.* ſehr ähnlich, habe ich in der berliner Sammlung geſehen. Von Heteromeren bemerkte ich zeither nur ein kleines Opatrum, dem O. sabulosum verwandt; Germar beſchreibt eine Mordella (M. inclusa). Von Tetrameren ſah ich in der greifswalder Sammlung das Bein eines bockkäferartigen Thierchens, ſonſt keinen Repräſentanten dieſer Familie, als nur ein kleines Thierchen, dem Obrium testaceum ſehr ähnlich. Häufiger findet man Chryſomelinen; ich ſah eine kleine, ganz purpurglänzende Haltica, mehrere Crioceris und einige Gallerucae. Sehr zahlreich ſind Borkenkäfer (Bostrychodea), doch konnte ich keinen mit Sicherheit beſtimmen. In Greifswald fiel mir eine Art Platypus auf, in Berlin mehrere ächte Bostrychus und Apate. Auch Rüſſelkäfer finden ſich ziemlich häufig, beſonders Arten der Gattungen Phyllobius, Polydrusus, Thylacites und einige, ausländiſchen Gruppen angehörigen, Formen, die ich nicht näher beſtimmen konnte. Von kleineren Rüſſelkäfern, wie Ceutorhynchus, Cionus oder Apion, habe ich nichts geſehen.

*) Magazin der Entomologie. I. Bd. 1. Hft. S. 13.

Aus der Ordnung der Hymenopteren ſind Individuen in Bernſtein ſehr häufig; doch bemerkte ich niemals Tenthredonoden oder Uroceraten, obwohl beide Familien ganz beſonders in Wäldern leben, und auf pflanzliche Nahrung angewieſen ſind, letztere noch dazu die Stämme der Bäume als Larven zerbohren. Dagegen finden ſich im Muſeum zu Berlin mehrere größere und kleinere Schlupfwespen (Ichneumonodea), über deren Gattungsverwandtſchaft ich indeß noch nichts Sicheres ermitteln konnte. Einer derſelben hat in der Mitte angeſchwollene Fühler, wie Bassus (Euceros) clavicornis *Grav.* Auch eine Evania, der E. minuta *Fabr.* verwandt, findet ſich zu Berlin und zu Greifswald. Gallwespen in Bernſtein ſind mir nicht vorgekommen, wohl aber ein Raupentödter, der ohne Zweifel in die Gattung Pepsis gehört, aber ganz verblichen iſt, ſo daß die Art nicht gut beſtimmt werden kann. Er hat etwa die Größe der Pepsis lularia *Fabr.* (Ammophila *Latr.*), allein der Bruſtkaſten iſt ſchlanker und der Hinterleib kürzer geſtielt, wodurch er den amerikaniſchen und beſonders afrikaniſchen Arten ähnlicher wird. Crabronen, Skolien, Mutillen und Wespen fanden ſich nicht, dagegen von Bienen eine kleinere Form, welche der in Südamerika einheimiſchen Gattung Trigona *Latr.* anzugehören ſcheint. Am zahlreichſten ſind aus dieſer Ordnung die Ameiſen, beſonders ächte Formicae und Myrmicae, welche mit den bei uns einheimiſchen oft täuſchende Aehnlichkeit haben. Die meiſten ſind ungeflügelte Geſchlechtsloſe, welche auf ihren Wanderungen in das flüſſige Harz geriethen. Auch habe ich in der greifswalder Sammlung eine Ameiſenform geſehen, die ich für eine neue und, wie es ſcheint, ausgeſtorbene Gattung halte, wenigſtens kenne ich keine verwandte Form unter den lebenden.

Reſinirte Schmetterlinge gehören zu den größten Seltenheiten; ich ſah nie einen ſolchen, doch erwähnt Berendt eines größeren Abendfalters (Sphinx) aus ſeiner Sammlung, und mehrerer Raupen, die mir gleichfalls niemals vorgekommen ſind.

Die Dipteren dagegen finden ſich äußerſt zahlreich und zwar aus faſt allen Familien. Berendt gedenkt reſinirter Tabanen und Bombylien, dergleichen ich keine kenne; dagegen findet ſich im berliner Muſeum eine Anthrax von der Größe unſerer A. semiatra *Meig.* Ferner ſahe ich daſelbſt zwei Arten der Gattung Leptis, der L. aurata *Meig.* an Größe und Geſtalt nicht unähnlich, mehrere Empis, und mehrere Arten der Gattung Trachydromia *Meig.* Weiter finden ſich in beiden Sammlungen unendlich viele kleinere Fliegen (Muscaria), und unter den größeren beſonders Arten der Gattungen Musca, Anthomyia, Scatophaga u. a. Von Dolichopoden bemerkte ich eine

große Anzahl von Individuen, und unter ihnen die Gattungen Dolichopus, Medetera, Porphyrops und Rhaphium. Faſt noch zahlreicher ſind Zweiflügler mit vielgliedrigen Fühlern, ganz beſonders die Schwammmücken; ich fand Arten von Mycetophila, Leja, Boletophila, Sciara, oft vollkommen und mit allen Farbenunterſchieden erhalten. Auch Bibionen glaube ich bemerkt zu haben. Aechte Schnacken finden ſich ſeltener, doch ſah ich eine Tipula, der T. pratensis ähnlich, mehrere Limnobien, theils kleinere, wie L. pulchella, theils größere. Mücken giebt es gleichfalls in großer Anzahl, beſonders Arten von Psychoda, Lasioptera, Cecidomyia, Ceratopogon, ſelbſt einzelne Tanypus oder Chironomus; einen wahren Culex fand ich nicht.

Neuropteren ſind demnächſt wohl die häufigſten. Berendt beſitzt eine Larve von Myrmecoleon; ich ſelbſt habe nur einen kleinen Hemerobius, wie Hemerobius hirtus oder H. fuscatus, eine Semblis, der S. margicata an Größe gleich, ſo wie eine Larve aus dieſer Familie, was um ſo merkwürdiger iſt, da ſie bekanntlich alle im Waſſer leben, und unzählige Phryganeen von verſchiedener Größe geſehen.

Von Diktyotopteren bemerkte ich zwei Individuen der Gattung Ephemera in der berliner Sammlung, ſo wie die Machilis polypoda ebendaſelbſt in zweien Exemplaren. Nach Berendt finden ſich auch Libellen in Bernſtein. Am häufigſten ſind aus dieſer Ordnung Termiten, ich ſah in beiden Sammlungen zahlreiche Stücke, die ganz damit angefüllt waren. Sowohl geflügelte, als auch ungeflügelte Larven und Geſchlechtsloſe mit größeren Köpfen kommen vor. Germar's Hemerobius antiquus iſt eine ſolche wahre Termite, wie ich aus eigener Anſicht des Bernſteinſtückes der hallenſer Sammlung weiß. In der greifswalder Sammlung ſah ich auch Psoken in zweien verſchiedenen Arten.

Aus der Ordnung der Orthopteren ſind Schaaben (Blattaria) am zahlreichſten. Berendt verſichert in einigen amerikaniſche Formen deutlich wieder erkannt zu haben, die, welche ich ſah, hatten mehr Aehnlichkeit mit der bei uns einheimiſchen, in Wäldern nicht ſeltenen Blatta germanica *Lin.* Hieran ſchließen ſich einige Formen von Acheten, beſonders kleinere, noch nicht vollkommen entwickelte Individuen. Die berliner Sammlung beſitzt ein Bernſteinſtück mit einem Kerf dieſer Familie, das ſich durch kürzere, höchſtens ſechszehngliedrige, fadenförmige Fühler, deren Glieder gegen die Spitze hin allmählig größer werden, und einen kurzen, graden Legeſtachel auszeichnet. Es hat die Größe der Forficula minor, iſt aber noch Larve. Nach Berendt

finden ſich auch größere Heuſchrecken, ich ſelbſt habe nur eine kleine Locusta im berliner Muſeum geſehen.

Die letzte Ordnung, Hemiptera, zeigt aus der Familie der Zirpen ziemlich oft reſinirte Formen, z. B. in der berliner Sammlung eine Flata, der Fl. cunicularia verwandt in mehreren Individuen, in Greifswald ſah ich auch Jassus in mehreren Arten, und andere kleinere Zirpen. Wanzen ſind mir niemals reſinirt vorgekommen, doch haben Berendt und Marcel de Serres dergleichen bemerkt; ſogar eine Nepa fand Erſterer von Bernſtein umſchloſſen. Daß Chermes, Aphis Coccus Arten in Bernſtein vorkommen müßten, ſollte man mit Grund annehmen, doch bin ich bei meinen bisherigen Unterſuchungen niemals auf Formen dieſer Familien geſtoßen.

§. 317.

Gehen wir demnächſt zu den übrigen verſteinert in verſchiedenen jüngeren Formationen gefundenen Inſekten über, ſo erwähnen wir zuerſt der Abdrücke in dem Oenninger Kalkſtein (der Formation des Grobkalkes angehörig), deren ſchon Knorr gedenkt*), und die meiſtens Larven von Libellen und anderen Waſſerkerfen darſtellen. Auch Abdrücke von Maikäfern hat man in dieſer Formation bemerkt. Van der Linden beſchreibt ebenfalls ein libellenartiges Thier aus dieſer Formation.**) Die vollſtändigſten Nachrichten über verſteinerte Kerfe hat Marcel de Serres in der oben angeführten Abhandlung gegeben. Sie finden ſich nach ihm in dem Kalkmergel, welcher die verſchiedenen Schichten des Gypſes in den Steinbrüchen bei Aix in der Provence von einander trennt, und gehören ſonach einer noch jüngeren Formation an; begleitet ſind ſie von Abdrücken verſchiedener Pflanzen, aber niemals von Fiſchen, deren Abdrücke gleichfalls hier, aber ſtets in anderen Schichten, vorkommen. Die meiſten der von dieſem Mergel umſchloſſenen Kerfe haben ihre hornige Subſtanz erhalten, und bloße Abdrücke finden ſich ſeltner; die Farbe indeß ſcheint verlohren gegangen zu ſein, denn in der Regel ſind ſie einfarbig, braun oder ſchwärzlich. Sie gehören meiſtens ſolchen Kerfen an, die auf dürrem, ſandigen oder lehmigem Boden leben, und kommen zum Theil, wie Brachycerus undatus, Acheta campestris, Forſicula parallela und Penta-

*) G. W. Knorr lapides, diluvii univers. testes, etc. Norimb. 1755—73 fol. Vol. 1. pag. 151. tab 33. fig. 2—4.

**) Noctice sur une empreinte d'Insecte, renfermèe dans un echantillon de calcaire schisteux. Bruxelle, 1827. 4. av. fig.

toma grisea, noch lebend in der Umgegend vor Aix vor. Das Verzeichniß, welches der Verfaſſer a. a. O. giebt, führt folgende Formen als beobachtet an:

1. Coleoptera.

Ein Harpalus von mittlerer Größe; ein Dyticus ebenfalls von mittlerer Größe; ein kleiner Staphylinus; eine Melolontha, merkwürdig wegen der tiefen Furchen auf den Flügeldecken; eine Buprestis, von der Geſtalt der B. nana (Trachys nana *Fabr.*); mehrere Melaſomen, darunter eine wie Asida grisea; imgleichen Chryſomelen wie Chr. cerealis; zwei Arten von Cassida, eine wie C. viridis; viele Borkenkäfer, eine Apate, der A. capucina verwandt, ein Hylurgus, ein Scolytus und eine Trogosita, wie Tr. coeralea; endlich zahlreiche Rüſſelkäfer, zwei Brachycerus, einer wie Br. undatus *Dej.*, der andere wie Br. algirus *Fabr.*, mehrere Cleonis Arten, eine wie Cleonis distincta, Larinus *Germ.* (Rhinobates *Meig.*), mehrere Meleus, zu einer Art die noch lebende Form, dann Hyperae, Naupacti, einer wie N. lusitanicus *Dej.*, und ein Cionus, wie C. Scrophylariae.

2. Hymenoptera.

Drei Arten Blattwespen, eine kleiner als Tenthredo viridis, die zweite größer, eine dritte mittlerer Größe. Ein Ichneumon; eine Agathis *Latr.*; zwei Polistes, eine Art wie P. gallica *Fabr.*, die zweite wie P. morio *Fabr.*; mehrere Formicae, theils größer, theils kleiner als F. subterranea.

3. Lepidoptera.

Ein Tagfalter aus der Gattung Satyrus, nach der Mittheilung eines Anderen; eine Zygaena; ein Bombyx, vielleicht ein Cossus von mittlerer Größe.

4. Diptera.

Eine Empis, wie E. tessellata; eine Nemestrina wie N. reticulata *Latr.*; eine Oxycera von der Größe der Stratiomys chamaeleon; ein dem Xylophagus ater *Latr.* verwandtes Thierchen. Ein Microdon *Meig.* (Aphritis *Latr.*) und eine Ochthera. Von Zweiflüglern mit vielgliedrigen Fühlern mehrere, z. B. mehrere Bibionen (Hirtaea *Latr.*) zwei Penthetriae; einige kleinere Sciarae und eine Platyura, wie Pl. cingulata *Meig.*

5. Neuroptera.

Fanden ſich keine.

6. Dictyoptera.

Viele Libellen, einige vom Bau der Aeschna grandis, auch Larven derſelben ziemlich häufig.

7. Orthoptera.

Eine Forficula, wie F. parallela; mehrere Achetae, eine wie A. italica *Fabr.*, eine wie A. campestris, eine dritte, ſehr kleine; eine kleine Gryllotalpa, vielleicht Larve unſerer Art; eine Xya *Ill.*, der bei Aix einheimiſchen Xya variegata *Ill.* verwandt; ein Gryllus, wie Gryllus coerulescens *Fabr.*

8. Hemiptera.

Vorzugsweiſe nur Wanzen aus verſchiedenen Gattungen, z. B. zwei Pentatomae, eine wie P. grisea, die zweite wie P. oleracae; zwei Arten Coreus, zehn bis zwölf verſchiedene Arten von Lygaeus, eine kleine Syrtis *Fabr.*; drei Reduvius Arten von mittlerer Größe; eine ſehr charakteriſtiſche Art von Hydrometra *Fabr.*, eine kleine Gerris *Latr.*; eine Nepa, kleiner als N. cinerea. — Eine Zirpe wie Cicada plebeja (Tettigonia plebeja *Fabr.*).

Vierter Abſchnitt.
Syſtemkunde oder Taxonomie.

Erſtes Kapitel.
Allgemeine Grundbegriffe.

§. 318.

Die Taxonomie, der letzte Abſchnitt im allgemeinen Theile der Entomologie, hat zu zeigen, wie das große Heer der Kerſe nach gewiſſen Prinzipien in Abtheilungen und Gruppen gebracht werden könne, und wie dieſe Gruppen wieder unter einander im Zuſammenhange ſtehen. Das Bedürfniß einer ſolchen Eintheilung und Gruppirung wird in keiner Thierklaſſe fühlbarer, als gerade bei der vorliegenden, weil nehmlich die Zahl der verſchiedenen Formen ſo ſehr bedeutend iſt, ja ohne Zweifel bedeutender, als die des ganzen Pflanzenreiches. Zwar hat man nie eine Zählung der bekannten Arten in neuerer Zeit vorgenommen, und kann dies auch kaum, weil nehmlich nirgends alle bekannten Formen zuſammengeſtellt oder gar beſchrieben ſind; indeß läßt ſich aus der Zahl der bekannten Arten einer Gegend, wenn man ſie in ein Verhältniß ſtellt zu der Zahl der ebendort vorkommenden Pflanzen, und den ſämmtlichen bekannten Pflanzenarten, ein ziemlich ſicheres Reſultat ziehen. Es finden ſich nehmlich in Deutſchland, die Kryptogamiſten mit eingerechnet, höchſtens 6000 verſchiedene Pflanzenarten, allein ganz ſicher mehr als 12,000 verſchiedene Kerſe, ſo daß ſich, wenn dieſes Verhältniß konſtant iſt, was man mit Grund annehmen kann, die Zahl der bekannten Kerſe, nach der

auf 60—70,000 anzuſchlagenden Zahl der bekannten Pflanzenarten, auf 120—140,000 Arten belaufen müßte. Nehmen wir nun, in Uebereinſtimmung mit den Schätzungen der neueſten und gediegenſten Botaniker, an, daß jetzt etwa ⅙ ſämmtlicher Pflanzenarten bekannt ſind, ſo würde ſich die Zahl der den Erdkreis bewohnenden Kerfe auf 360—420,000, oder um eine runde Zahl anzugeben, auf 400,000 verſchiedene Formen bringen laſſen. Allein ſo viele ſind weder geſammelt noch beſchrieben worden; ſelbſt wenn man Alles zuſammenrechnet, was in den großen Muſeen zu Paris, London, Berlin und Wien aufbewahrt wird, ſo möchte man die Zahl der vorhandenen Arten kaum auf ein Viertel der obigen Summe bringen. Mac-Leay und Latreille geben 100,000 Arten als jetzt in den verſchiedenen Sammlungen vorräthig an, indeß zweifle ich ſehr, daß bei einer wirklichen Zählung ſo viele herauskommen würden. Graf Dejean in Paris, der bekanntlich unter den Privatſammlungen die reichſte und vollſtändigſte beſitzt, giebt die Zahl ſeiner Käferarten auf 21,000 an, und in der berliner Sammlung finden ſich, nach einer allgemeinen Schätzung, gegen 28,000 verſchiedene Käferarten. Die Käfer ſtehen nun zu allen Kerfen insgeſammt etwa im Verhältniß von 2 zu 3, folglich würde hiernach das berliner Muſeum etwa 70,000 Arten beherbergen, eine Zahl, die indeſſen in der That nicht erreicht wird, weil, wie jeder aus Erfahrung weiß, von allen Reiſenden die Käfer mit größerer Sorgfalt eingeſammelt werden, als die übrigen Kerfe. Hiernach, glaube ich, wird die Zahl der bekannten und in den Sammlungen vorhandenen Arten auf 80,000 gewiß nicht zu niedrig angezuben, aber viel mehr mögen es auch nicht werden; 36,000 mögen davon auf die Käfer kommen; 12,000 auf die Schmetterlinge; 12,000 auf Hymenopteren; 10,000 auf Dipteren; 4000 auf Hemipteren; 1000 auf die Orthopteren, 1000 auf die Neuropteren und 2000 auf die Diktyotopteren, die paraſitiſchen Mallophagen mit eingeſchloſſen. Die Methode der Eintheilung, Beſtimmung und Beſchreibung dieſer Arten, ſo wie das Geſchichtliche über die bisherigen Eintheilungen, lehrt nun die Taxonomie.

§. 319.

Alle Eintheilung und Gruppirung der Naturkörper hat den Zweck, eine leichtere Ueberſicht des Ganzen hervorzubringen, um ſo auf einem kürzeren Wege, als durch das Studium jedes einzelnen Naturkörpers, zur Kenntniß aller gelangen zu können. Von einem etwas veränderten Geſichtspunkte ausgehend, hat die Eintheilung den Zweck, das Auf-

finden eines einzelnen, vorliegenden Naturkörpers nach ſeinen beſtimmten und weſentlichen Eigenſchaften zu erleichtern, und dieſer Zweck kann nur durch Schematiſirung nach einzelnen, bei allen Naturkörpern vorhandenen Merkmahlen erreicht werden. Wir erhalten auf dieſe Weiſe eine Rubricirung, die mit dem allgemeinſten Merkmahl beginnt und nun nach anderen, ſtets beſchränkter verbreiteten Eigenſchaften Gruppen bildet, die ſtreng ausſchließend ſein müſſen, wenn die Eintheilung ſich als brauchbar bewähren ſoll. Durch ſolche meiſtens gegenſätzlich gebildete Gruppen ſteigt dann das Formenregiſter zur letzten und niedrigſten, der Art, herab, und hat mit der Definition derſelben ſein Ziel erreicht. Wir nennen eine nach ſolchen Grundſätzen entworfene Eintheilung künſtlich, auch wohl künſtliches Syſtem, doch mit Unrecht, denn ein Syſtem kann niemals künſtlich, ſondern nur nothwendig und natürlich ſein. Ein zweiter Geſichtspunkt geht von der Idee aus, daß ſich in der ganzen Natur eine innige Verkettung der Weſen nach den verſchiedenſten Seiten hin finde, und ſucht, indem er die Eintheilung entwirft, dieſe Verkettung durch die Eintheilung auszudrücken und durch ſie den Beweis für die Richtigkeit der als gültig angenommenen Meinung zu führen. Er ſchafft ſo das Syſtem, welches eben deshalb ein natürliches, d. h. ein ſolches, wie es ſich in der Natur ſelbſt ausgeſprochen findet, ſein muß. Dieſes Syſtem kann aber erſt dann aufgeſtellt werden, wenn nicht bloß alle Formen, ſondern auch die Ideen, welche ſich in dieſen verſchiedenen Formen ausſprechen, bekannt ſind, und wenn man eingeſehen hat, daß der Form wirklich ein Gedanke zum Grunde liege, daß ſie keine bloß zufällige, ſondern eine nothwendige iſt. Die Idee aber, auf welche das Studium der Naturkörper führt, iſt die der ſtufenweiſen Entwickelung derſelben, und dieſe nachzuweiſen, iſt die Aufgabe des Syſtematikers.

Beide Eintheilungen, denn das Syſtem iſt auch eine Eintheilung, haben mit einander gemein, daß ſie Gruppen bilden, deren Gliedern gewiſſe Merkmahle zukommen, und daß ſie, indem ſie ſolche Gruppen unter Eigenſchaften von noch größerer Allgemeinheit wieder zuſammenfaſſen, eine Ueberſicht des ganzen Inhaltes zu Stande bringen. Nichtsdeſtoweniger kommen ſie nicht ſelten zu ganz verſchiedenen Reſultaten, indem die eine Eintheilung trennt, was die andere verbindet, und umgekehrt; doch hat das Syſtem den Vorzug, daß es nicht bloß einzelne, ſondern alle Merkmahle berückſichtigt, und deshalb nur da trennen und verbinden wird, wo die Natur Trennungen und Verbindungen ſelbſt bezeichnet hat.

§. 320.

Die Methoden, auf welchen beide Wege zum Ziel gelangen, ſind verſchieden; denn die künſtliche Eintheilung geht aus vom Charakter der letzten Gruppe, welche wir gemeiniglich Art nennen, ſtellt gleiche Arten unter einem gemeinſamen Merkmahle zuſammen, und bildet daraus die Gattung; die gemeinſamen Merkmahle der Gattungen geben die Kennzeichen höherer Gruppen, der Ordnungen, und deren gemeinſame Merkmahle fügen ſich zu den Kennzeichen der Klaſſen zuſammen. Es iſt ſonach jedem Klaſſifikator anheim geſtellt, wie weit er in der Trennung und Subſumirung hinabgehen will, namentlich walten über die Beſtimmung der Gruppen zwiſchen Art und Ordnung ſehr verſchiedene Meinungen, aus welchen ſich die verſchiedenen Beſtimmungen von Untergattung, Gattung und Zunft herleiten laſſen. In der That werden auch die Meinungen über Gattungsrechte ſich nie mit einander vereinen, weil man niemals ein allgemein gültiges Prinzip der Gattungsbildung für eine künſtliche Eintheilung geben kann. Es iſt auch dieſes Prinzip an und für ſich ganz willkürlich, und wenn Jemand behauptet: die Gattungsrechte gehen ſo weit, ein Anderer: ſo weit; ſo haben gewiß Beide Recht, wenn nur jede Gruppe, welche ſie als Gattung bezeichnen, durch ſich gleichbleibende und ausſchließende Merkmahle bezeichnet iſt.

Das natürliche Syſtem, deſſen Zweck es iſt, Verwandſchaften und Aehnlichkeiten aufzudecken, geht nicht von den Charakteren, ſondern von dem in einer jeden Gruppe ausgedrückten Begriff aus, und bildet aus dieſen, den Geſetzen des Denkens gemäß, ein philoſophiſches Gebäude. Sowohl zum Auffinden des Begriffes und ſeiner Geſtaltung zur Idee, als auch zur Aufſtellung des Syſtemes, iſt ganz beſonders die genaueſte Bekanntſchaft mit allen Formen nach ihren äußeren und inneren Merkmahlen erforderlich, denn dieſe ſind es, welche die verborgene Idee ausdrücken; ſind dieſe Ideen gefunden, ſo ergiebt ſich die ganze Anordnung derſelben von ſelbſt, wenn man den Zweck der natürlichen Syſtematik, die Aufdeckung der Aehnlichkeiten und Verwandtſchaften nur feſt im Auge behält. Dieſe verborgene Idee iſt übrigens der eigentliche wahre Charakter, der ſich in einer natürlichen Gruppe ausſpricht und ſie bezeichnet, hat man die Idee, ſo hat man den Charakter zugleich mit. Es ſind aber dieſe Ideen niedergelegt einmal in der Entwickelungsgeſchichte, oder in der Art und Weiſe, wie ſich das Individuum aus ſeinen Uranfängen hervorarbeitet; dann in der Form und Zuſammenſetzung der inneren Organe; demnächſt in der

Bildung, Geſtaltung und Menge der äußeren Organe, und endlich in den Verrichtungen oder Funktionen, ſowohl der äußeren, als auch ganz beſonders der inneren Organe. Wo ſich Aehnlichkeit oder gar Gleichheit in allen dieſen vier Verhältniſſen ausſpricht, da iſt völlige Verwandtſchaft, wo nur einzelne ſich gleichen, andere abweichen, da iſt eine theilweiſe, und zwar wird ſie um ſo größer, je mehr und je vollkommener die genannten Beſtimmungsgründe mit einander übereinſtimmen. Wir unterſcheiden hiernach mehrere Arten der Verwandtſchaft, nehmlich die folgenden *):

1. Die Stufenverwandtſchaft. Sie beruhet auf der Aehnlichkeit in den Entwickelungsſtufen der verſchiedenen Organe; z. B. auf der Uebereinſtimmung in der Entwickelung der Mundtheile, ob dieſe beißend oder ſaugend ſind; auf der Uebereinſtimmung in der Metamorphoſe und dergl. Kerfe, die eine ſolche Aehnlichkeit in den Organen und deren Entwickelung an den Tag legen, werden zu einer und derſelben Gruppe gezogen.

2. Die Reihenverwandtſchaft. Sie findet ſich ausgeſprochen in dem gegenſeitigen Verhältniß der Entwickelungsformen einzelner Organe zu den übrigen. Es kann nehmlich der Fall eintreten, daß während die übrigen Organe ſchon eine ziemlich gleichmäßige Entwickelung gewonnen haben, eins noch mehrere ſowohl höhere, als auch niedere Entwickelungsformen durchläuft. Auf dieſe Weiſe werden herbeigeführt:

a) Veränderungen der äußeren Form bei gleichen Organiſationsſtufen, z. B. Käfer mit rüſſelförmig verlängertem Maule ahmen die Bildung ſaugender Kerfe nach, obwohl ihre Mundtheile wie bei allen Käfern gebildet ſind.

b) Wiederholung derſelben Form auf verſchiedenen Stufen; z. B. Aehnlichkeiten zwiſchen Gattungen verſchiedener Ordnungen, z. B. Tipula und Bittacus, Mantis und Mantispa, u. dergl. m.

c) Veränderung in der Form einzelner Organe, bei allgemeiner Aehnlichkeit der übrigen; z. B. kolbige Fühler bei Hellwigia unter den Ichneumonen, fadenförmige Fühler bei Anthribus unter den Curculionen u. dergl. m.

3. Die Typenverwandtſchaft. Man wird finden, daß in der Regel alle Formen und Organiſationsſtufen bei einer natürlichen Gruppe in einem gewiſſen Verhältniß der Aehnlichkeit zu einander

*) Man vergl. C. H. Schultz natürliches Syſtem des Pflanzenreiches. Berlin, 1832. 8. S. 132. u. ff.

ſtehen, welches Verhältniß ſich als Typus, charakteriſtiſcher Ausdruck, dieſer Gruppe betrachten läßt; wo eine ſolche Aehnlichkeit Statt findet, da iſt Typenverwandtſchaft. Dieſer Typus kann erſcheinen als:

Gattungstypus, wenn die Arten einer Gattung durch gleiche Umriſſe, Punktirung und Färbung mit einander übereinſtimmen;

Familientypus, wenn z. B. die Mundtheile, Fühler, Beine, oder der ganze Umriß, bei Gattungen einer Familie ſich ähneln, und als

Ordnungstypus, wenn die Verwandlungsſtufen oder die Conſtruktion des Körpers eine gewiſſe Uebereinſtimmung verrathen, wie z. B. dies letztere bei den Käfern ſehr deutlich der Fall iſt.

Dieſe drei Hauptarten der Verwandtſchaft trennen und verbinden zugleich die verſchiedenen Gruppen. Stufenverwandtſchaft liefert die Kennzeichen der Klaſſen, Ordnungen und höheren Gruppen; die Typenverwandtſchaft bezeichnet die natürlichen Gränzen der unteren Gruppen; die Reihenverwandtſchaft verbindet die verſchiedenen Gruppen wieder mit einander. Auf dieſe Weiſe wird nach Aehnlichkeit und Unähnlichkeit aller Eigenſchaften und Merkmahle das natürliche Syſtem gegründet.

§. 321.

Es frägt ſich nun, welchen Weg wird das natürliche Syſtem im Aneinanderreihen der Gruppen beſolgen. Hierüber läßt ſich kaum etwas Anderes ſagen, als daß es die Gruppen nach ihren Verwandtſchaften an einander reihen will, und dieſe durch Verwandtſchaften bedingte Reihe wird der Gang des Syſtemes ſein. Indeß kann man, vom Weſen des natürlichen Syſtemes ausgehend, doch den Gang deſſelben a priori bezeichnen. Wir erhalten nehmlich als Aufgabe des natürlichen Syſtemes zugleich die Darlegung der Entwickelungen, welche eine Gruppe von ihren einfachſten Anfängen, bis zu ihrer höchſten Ausbildung, durchläuft. Dieſe Entwickelungen lehrt uns die Phyſiologie, und deshalb muß jedes natürliche Syſtem von phyſiologiſchen Prinzipien ausgehen.

Die phyſiologiſchen Grundſätze, von welchen das natürliche Syſtem ausgeht, ſind:

1. Daß die ganze Organiſation von einer einfachſten Grundform ihren Anfang nimmt und ſich durch Entfaltung dieſer in mehrere Organe zur vollendetſten Geſtalt erhebt. Dieſe Entfaltung zeigt ſich theils an den inneren, theils an den äußeren Organen, und erſcheint faſt überall in der Form von Gegenſätzen; z. B. Kerfe mit Verwandlung und Kerfe ohne Verwandlung; jene zerfallen wieder in ſolche mit voll-

kommener Verwandlung und ſolche mit unvollkommener Verwandlung u. ſ. w. Je mehr ſich dieſe Gegenſätze trennen, deſto mehr ſtreben ſie ſich wieder zu vereinen, um eines Theils die urſprüngliche Einheit zu erhalten, andern theils einen neuen Gegenſatz in ſich hervorzurufen, wie denn z. B. beide Gruppen in Kerſe mit ſaugenden und Kerſe mit beißenden Mundtheilen zerfallen, von welchen die mit beißenden ſowohl, als auch die mit ſaugenden einander näher zu treten ſuchen. So ſtehen niedere Gruppen mit einzelnen höheren Organen den niederen Gruppen der höheren Stufe gleichſam gleichwerthig gegenüber.

2. Dieſes gleichwerthige Verhalten bedingt das gegenſeitige Verhältniß der Gruppen unter einander und führt ſo die innigere Verkettung derſelben wieder herbei.

So finden wir Kerſe mit unvollkommener Metamorphoſe und beißenden Mundtheilen, die ſich des zweiten Entwickelungsgrades wegen über die mit vollkommener Metamorphoſe und ſaugenden Mundtheilen zu erheben ſuchen; wie denn auch z. B. die Orthopteren von den meiſten Syſtematikern den Dipteren und Lepidopteren übergeordnet werden, was aber wegen der unvollkommenen Metamorphoſe unzuläſſig iſt.

3. Die äußere Organiſation kann eine höhere Stufe erreichen bei zurückbleibender innerer, und ſo können Kerſe niederer Gruppen höheren gleichen. — Dies iſt z. B. der Fall bei den Orthopteren und Käfern, wo ſich in der Geſtaltung des Körpers eine große Uebereinſtimmung ausſpricht, während dieſe mit vollkommener Metamorphoſe, jene mit unvollkommener Metamorphoſe verſehen ſind. Oder zwiſchen Käfern und Hymenopteren, wo bei gleicher Metamorphoſe eine verſchiedene Gliederung des Körpers ſich zeigt.

Wir pflegen dies dritte Geſetz als Wiederholung der tieferen Form in einer höheren Gruppe, oder als Vorbildung höherer Form in einer an ſich tieferen Gruppe zu bezeichnen. Daher kommt es denn, daß das natürliche Syſtem nicht in grader Linie vom einfachſten bis zur vollkommenſten Gruppe hinaufſteigt, ſondern überall ſeitliche Schößlinge bildet, die von einer tieferen Stufe ausgehend, die höchſte zu erreichen ſtreben.

Nach dieſen Grundſätzen, welche wir ſo eben in Uebereinſtimmung mit den Anſichten neuerer Syſtematiker aufgeſtellt haben, iſt das früher von uns bekannt gemachte Syſtem *) entworfen, wie ſich weiter

*) De insectorum systemate naturali. Halae. 1830 8.

unten bei der geſchichtlichen Ueberſicht der Syſteme zu zeigen Gelegenheit darbieten wird.

Gehen wir nach dieſen allgemeinen Betrachtungen über das Weſen und den Unterſchied beider Eintheilungen zu den Gruppen über, welche in beiden Eintheilungen aufgeſtellt werden, ſo wären dies die folgenden.

I. Begriff der Art.

§. 322.

Art (species) nennt man eine Gruppe von Naturkörpern, welche in allen ihren weſentlichen, unveränderlichen Merkmahlen miteinander übereinſtimmen. Der Begriff der Art iſt mithin die Kongruenz, d. h. nicht bloße Gleichheit, ſondern auch Aehnlichkeit ihrer Glieder.

Die Art iſt die niedrigſte aller ſyſtematiſchen Gruppen, daher die feſteſte und gleichförmigſte; unter ihren Gliedern finden keine Verſchiedenheiten mehr Statt, alle waren von je her unter dieſer Geſtalt und beſtehen fort durch Zeugung neuer, kongruenter Individuen. Dennoch können Abänderungen an weniger weſentlichen Merkmahlen (z. B. der Farbe und mitunter ſelbſt der Größe) vorkommen, und ſolche Formen nennt man Spielarten (varietates). Die Entſtehung derſelben hängt von zufällig herbeigeführten Umſtänden ab, und kann nicht für jeden Fall im Voraus beſtimmt werden. Eine größere Gleichheit unter ſich, als die Spielarten, zeigen andere, in einzelnen Merkmahlen vom Haupttypus der Art abweichende Geſtalten, welche man deshalb Unterarten, Raçen, oder Leien (nach Oken) genannt hat, indem ihre Abweichungen in Merkmahlen beſtehen, welche durch alle folgenden Zeugungen ſich zu erhalten pflegen, was bei den Spielarten nicht der Fall iſt. Dennoch beurkunden ſie ſich durch Uebereinſtimmung in den weſentlichen, unveränderlichen Kennzeichen als wahre Glieder der Hauptart, und können, troz ihrer Verſchiedenheiten, nicht von ihr getrennt werden.

§. 323.

Ein ſehr wichtiges Merkmahl, woran beſonders die Einerleiheit der Unterart mit der Hauptart erkannt wird, liefert der Umſtand, daß beide ſich untereinander fruchtbar begatten können. Dies iſt ein ſehr beſtimmter und keiner Abweichung unterworfener Charakter. Denn wie ſehr auch die vielfachen Unterarten der Coccinella variabilis *Ill.*

von einander abweichen, ſo daß z. B. Fabricius wirklich mehrere Arten (z. B. Cocc. 10-pnnctata, Coec. 13-punctata, Cocc. 10-pustulata u. a. m.) daraus machte, ſo finden wir doch alle mit einander in wechſelſeitiger Begattung, mithin unterliegt es keinem Zweifel, daß ſie zu einer Art zu rechnen ſeien. Wahrhaft verſchiedene Arten ſcheinen ſich regelmäßig nie, oder doch nur höchſt ſelten *), geſchweige denn fruchtbar, im Zuſtande ihrer natürlichen Freiheit zu vermiſchen; obwohl Baſtarde (species hybridae), d. h. neue, aus der Begattung zweier Arten hervorgegangene Mittelbildungen, in der Gefangenſchaft, oder in einer ihrem erſten Naturzuſtande entwöhnten Lebensweiſe, bei höheren Thieren eben nicht ſelten ſind. Wir können damit in Beziehung bringen, daß Unterarten und Spielarten vorzüglich bei ſolchen Kerfen ſich finden, die in der Nähe des Menſchen, und dort in großer Anzahl, angetroffen werden, wie z. B. bei der eben erwähnten Coccinella, dem Maikäfer (Melolontha vulgaris), dem Gartenkäfer (Anisoplia horticola) u. a. m. Möglich iſt es, daß auch bei ihnen in Folge des Einfluſſes, den die überall verbreitete Kultur, vielleicht von der Nahrungspflanze aus, auch auf ſie ausdehnte, mehrere anfangs getrennte Arten in eine verſchmolzen, wie ſich dies nicht ohne Grund von den Leien des Haushundes annehmen läßt.

§. 324.

Viele Verſchiedenheiten der Unter- oder Spielarten hängen gewiß von der Beſchaffenheit des Bodens wie des Himmelsſtriches ab. Gar manche unſerer neu aufgeſtellten Arten dürften unter ſolchen Einflüſſen entſtanden ſein, und wären deshalb zu ihrer urſprünglichen Stammart wieder zurückzuführen, wie es denn ſchon hie und da von manchen Schriftſtellern geſchehen iſt. — Carabus arvensis *Fabr.* z. B. kommt nicht ſowohl auf Feldern, als beſonders in ſubalpiniſchen Gegenden vor, und erſcheint hier in ſeiner gewöhnlichen Geſtalt; der Carabus pommeranus *Oliv.*, ein Bewohner des nördlichen Deutſchlands, iſt eine ſolche Unterart, welche ſich durch matteren Glanz und leichtere Skulptur der Deckſchilde unterſcheidet. Ebenſo iſt der Carabus Harcyniae *St.* eine ſolche ſubalpiniſche Abart des in Wäldern der Ebene vorkommenden Carabus catenulatus *Fabr.*, und gewiß ſtehen noch mehrere der als neu beſchriebenen Laufkäferarten in einem ſolchen Verhältniß zu älteren, längſt bekannten.

*) Vergl. oben §. 292. S. 564.

Zu den Unterarten müſſen auch die kleineren Individuen vieler Blätterhornkäfer gezählt werden, die lange Zeit unter beſonderen Namen von der wahren Art getrennt wurden, z. B. die kleinere Abart des Lucanus cervus, oder Lucanus capreolus mancher Schriftſteller. Ich glaube nicht ohne Grund annehmen zu dürfen, daß dieſe kleineren Individuen durch mangelnde, oder vielleicht auch ſchlechtere Nahrung der Larve entſtanden*), und daß daher bei größeren Thieren dieſe Spielart häufiger ſein muß, als bei kleineren, weil jene mehr zu ihrem Unterhalt bedürfen und leichter dem Einfluſſe der Witterung preisgegeben werden, als dieſe, deren Lebensdauer noch dazu in der Regel nur auf ein Jahr ſich ausdehnt, während die größeren mehrere Jahre als Larve zubringen. Faſt von allen größeren, beſonders ſehr großen Käferarten kommen kleinere, mitunter ſehr kleine Individuen vor, beſonders aber zeigen die Blätterhornkäfer dieſe Veränderlichkeit, z. B. Oryctes nasicornis, Scarabaeus stercorarius, Typhoeus und viele Ausländer. Einen wie großen Einfluß aber gute oder ſchlechte Nahrung auf die Entwickelung der Larve ausüben könne, davon giebt uns die bekannte Methode der Bienen, ſich aus Larven von Arbeitsbienen friſche Königinnen zu erziehen, ein ſehr ſchlagendes Beiſpiel.

Aus allen dieſen Thatſachen geht hervor, daß die Aufſtellung einer wahren Art ſo ganz leicht nicht ſei, und daß dabei ein ſehr umſichtiges Verfahren gefordert werde. Uebrigens liefern unter den Merkmahlen der Kerſe der allgemeine Umriß, die Form einzelner Theile, beſonders des Kopfes und Bruſtkaſtens, die Skulptur, oder Beſchaffenheit der äußeren Bedeckungen, demnächſt die Größe, beſonders die relative der verſchiedenen Theile und Glieder, und endlich auch wohl die Farbe gute Artkennzeichen.

Zur Bezeichnung einer Art dient der Artcharakter (character specificus s. diagnosis), d. h. die Summe der weſentlichen, die Art beſtimmenden Merkmahle.

II. Begriff der Gattung.

§. 325.

Zunächſt über der Art ſteht die Gruppe, welche man Gattung (genus, oder Sippe nach Oken, dem die Art Gattung heißt) genannt hat. Eine Gattung wird aus mehreren Arten zuſammengeſetzt,

*) Ich finde dieſelbe Anſicht von J. Fr. Meckel in ſeiner vergleichenden Anatomie, I. Bd. S. 333, vorgetragen.

die in gewiſſen Eigenſchaften weſentlicher Theile oder Organe mit einander übereinſtimmen; ihr Begriff iſt mithin der der Gleichheit.

Dieſe an ſich richtige Beſtimmung läßt indeß verſchiedene Deutungen zu, je nach der Verſchiedenheit der bei Gründung des Syſtems vorliegenden Zwecke. Die künſtliche Klaſſifikation theilt da ein, wo ſie Abweichungen und Verſchiedenheiten an den zum Eintheilungsgrunde angenommenen Organe bemerkt; das natürliche Syſtem dagegen berückſichtigt die Uebereinſtimmung aller Organe, und bildet ſeine Abtheilungen nur da, wo ſich Abweichungen von durchgreifender Wichtigkeit an den Organen bemerken laſſen. Ein Beiſpiel wird uns dies Verhältniß bald erläutern. Fabricius, deſſen von den Freßwerkzeugen hergeleitete Klaſſifikation offenbar künſtlich iſt, ſonderte die Blattkäfer (Chrysomelina) nach dem Bau der Mundtheile in mehrere Gattungen, und zog zu dieſen Gattungen alle jene ſpringenden Blattkäfer, welche Geoffroy und Illiger zu einer beſonderen Gattung Haltica verbanden, je nachdem ihm die Mundtheile, oder oft wohl nur die äußere Form, mit den Charakteren dieſer oder jener Gattung übereinzuſtimmen ſchienen; das hervorſtechendſte Merkmahl, die Springfähigkeit, ließ er alſo ganz unberückſichtigt, nur die Prinzipien ſeines Syſtemes im Auge behaltend. — Neuerdings jedoch, wie auch ſchon früher, ſobald man natürliche Gattungen bilden wollte, hat man mit Recht der Springfähigkeit die größte Aufmerkſamkeit geſchenkt, und ſie als das vorzüglichſte Merkmahl dieſer Thiere betrachtet, und in der That ſcheinen ſie auch dadurch vorzugsweiſe beſtimmt zu ſein.

§. 326.

Die Methode, vermöge welcher man durch die verſchiedenen Eigenſchaften und Merkmahle, welche Gruppen bilden, bis zur Gattung gelangt, iſt die analytiſche. Die letzte Gruppe von der Art pflegt man meiſtens als Gattung zu betrachten. Nun iſt es aber möglich, daß die eine oder die andere der auf dieſe Weiſe beſtimmten Gattungen noch Unterabtheilungen, vermittelſt der Abweichungen in einzelnen Eigenſchaften beſtimmbar, anbietet; ſoll man nun dieſe Gruppen zu wirklichen Gattungen erheben? — Im Allgemeinen muß dieſe Frage verneint werden, denn ſo wie die höheren Gruppen durch die gleichzeitigen Verſchiedenheiten aller Organe und der aus ihrer Bildung hervorgehenden Eigenſchaften beſtimmt wurden, ebenſo müſſen die Gattungen einer Familie, neben einer durchgreifenden Verſchiedenheit in den Gattungsmerkmahlen, auch eine allgemeine Umgeſtaltung der Form zeigen.

Findet ſich dieſe nicht, ſo müſſen natürlich die Gattungen einen ungleichen Werth haben, und man wird daher niemals den Streit über Gattungsrecht einer vorliegenden Gruppe entſcheiden können. Alle Erörterungen und Disputationen nehmlich über einen Gegenſtand beruhen auf Prinzipien; walten über dieſe verſchiedene Meinungen, ſo iſt alles fernere Reden unnütz, und nie wird ein genügendes Reſultat ſich ergeben, bevor nicht eine der ſtreitenden Partheien von der Falſchheit ihrer Prinzipien überzeugt werden kann.

§. 327.

Bei der Bildung neuer Gattungen hat man ſich beſonders vor zweien Abwegen zu hüten; einmal vor zu großer Zerſplitterung, und dann vor widernatürlicher Vereinigung wirklich verſchiedener Gruppen.

Auf den erſten Abweg wird man grade dann am leichteſten geführt, wenn bei zunehmender Zahl von Arten die Ueberſicht derſelben in einer einzigen Gattung ſehr erſchwert wird. Daher denn in der neueren Zeit dieſes zahlloſe Heer von Gattungen, die in der Regel noch aller feſtſtehenden Charaktere ermangeln, ſondern oft, höchſt oberflächlich, bloß nach den äußeren Umriſſen und dem allgemeinen Eindruck gebildet ſind. Solche Unterſchiede, wie z. B. die zur Trennung von Ophonus und Harpalus angenommenen, nehmlich eine ſtärkere Punktirung der Oberfläche bei jenen, während ſie bei dieſen glatt iſt, müſſen freilich berückſichtigt werden, wenn ſie durchgreifend ſind; doch berechtigen ſie niemals zur Bildung von Gattungen, ſondern können höchſtens zur Eintheilung der Arten innerhalb der Gränze einer Gattung benutzt werden. Ein anderes Beiſpiel liefert, gleichfalls aus der Familie der Laufkäfer (Carabodea), die Gattung Feronia, deren früher als beſondere Gattungen betrachteten Unterabtheilungen ſich meiſtens nur nach der Form des Vorderbruſtkaſtens unterſchieden, und von neueren Schriftſtellern mit Recht wieder, wegen der Unhaltbarkeit, in eine Gattung vereinigt wurden. Wollte man nach bloßen Umriſſen Gattungen aufſtellen, ſo könnte man z. B. ebenfalls nach der Geſtalt des Vorderbruſtkaſtens aus der großen Gruppe der Schnellkäfer (Elaterodea) neue Gattungen bilden, was indeß gleichfalls unzuläſſig ſein dürfte. Gewiß ſtecken unter den Elateren ſowohl, als auch unter ihren nächſten Verwandten, den bisher vereint gebliebenen Bupreſten, mehrere ſehr natürliche Gattungen; ob aber die vielen neuerlich von Eſchſcholz*) größtentheils nach dem Bau der Fußglieder errichteten

*) Siehe Thons Archiv. II. Bd. 1. Stück, S. [illegible] u. f.

Gattungen der Schnellkäfer als natürliche zu betrachten ſeien, möchten wir dennoch bezweifeln.

§. 328.

Den zweiten Abweg findet man beſonders von älteren Entomologen betreten. Auch war er in der Natur der Sache begründet, als nur noch wenige Arten bekannt waren, und daher ihre Familienkennzeichen für Gattungsmerkmahle angenommen wurden. So ſind denn alle Linneiſchen und ſelbſt viele Fabriciusſche Gattungen zu Familien geworden, und Abweichungen, die jene Schriftſteller nicht erkannten oder nicht berückſichtigten, geben die Charaktere der Gattungen her.

§. 329.

Es frägt ſich: wie ſind dieſe Abwege zu vermeiden?

Man hat oft Genauigkeit und Scharfſinn als diejenigen Eigenſchaften betrachtet, welche das Recht, Gattungen zu gründen, verleihen. Wirklich wird auch jeder Naturforſcher, dem dieſe Eigenſchaften gänzlich fehlen, mit der Bildung wahrer Gattungen ſich vergeblich abmühen, ohne jemals etwas Brauchbares zu Stande zu bringen; aber ſollte auf der anderen Seite jeder Bedächtige und zugleich Scharfſinnige im Stande ſein, wahre Gattungen hinzuſtellen? — auch hier möchten wir an dem jedesmaligen Gelingen zweifeln. Ein richtiger, durch Erfahrung geläuterter Blick, ein gleich ſicheres Gefühl vom Werth der aufgefundenen Unterſchiede, ſo wie die Ueberzeugung, daß man nur wahrhaft natürliche Gattungen annehmen dürfe, dieſe Eigenſchaften bilden das glückliche Talent, dem wir uns bei der Bildung von Gattungen unbedingt anvertrauen können. Dieſes Talent, das durch jahrelange Uebung außerordentlich geſteigert werden kann, war beſonders in Fabricius und Illiger ſo recht deutlich dargelegt, doch nahm es bei erſterem mit ſteigendem Alter ab, weshalb viele ſeiner letzten Gattungen der Natürlichkeit entbehren; Illiger dagegen durfte ſich deſſelben im Verlauf ſeines ganzen, freilich kurzen, aber dennoch thatenreichen Lebens erfreuen. — Ein ſolches glückliches Talent, oder wie man es auch nennen kann, richtiger Takt, iſt denn auch nie über die zur Aufſtellung der Gattung anwendbaren Charaktere in Zweifel. Fabricius konnte für die Beſtimmung der Gattungen keine glücklichere Wahl treffen, als die von den Mundtheilen und Fühlern hergenommenen Merkmahle, indem dieſe Organe für die Exiſtenz des Kerfs, für ſeine Nahrung, ſeine Lebensweiſe von der größten Wichtigkeit ſind.

Nach dieſen Verhältniſſen richtet ſich der Bau jener, und ſie belehren uns umgekehrt über dieſe. Wenn freilich wegen der Schwierigkeit ihrer Unterſuchung und Beobachtung ſich Manches gegen dieſe Wahl einwenden läßt, ſo iſt das doch kein hinreichender Grund, ſie ganz zu verwerfen. Fleiß und Ausdauer leiſten darin ſehr viel, wie die trefflichen Arbeiten vieler neueren Entomologen, z. B. Savigny's, beweiſen, von deſſen vergleichender Darſtellung der Mundtheile, und beſonders ſeiner Unterſuchung des Maules der Schmetterlinge, ſich eine neue Periode in der Geſchichte der Entomologie datiren läßt *).

Hat man einmal ein ſo wichtiges Moment aufgefunden, ſo iſt die Beſtimmung der Gattung eben nicht ſchwer; man darf nur unterſuchen, ob die übrigen Körpertheile mit den Abweichungen in den Mundtheilen gleichen Schritt halten; iſt dies der Fall, ſo iſt die Gattung natürlich, wenn nicht, erkünſtelt und überflüſſig. — Dies gilt auch von der Einführung der Flügelgeäders zur Beſtimmung von Gattungen. In manchen Familien hängt die Abweichung deſſelben ſo genau mit der Bildung des ganzen Körpers zuſammen, daß eine bloße Anſicht des Flügels ſchon hinreichend über die Gattungsverſchiedenheit uns belehren kann; oft aber iſt dies nicht der Fall, und die Gattung Rhamphomyia *Meig.* deshalb von Empis zu trennen, weil ſie eine Rippe an der Spitze des Flügels weniger hat, während der ganze übrige Bau bei beiden übereinſtimmt, iſt durchaus künſtlich, und kann neben den Prinzipien einer natürlichen Syſtematik nicht beſtehen. Solche Verhältniſſe darf man nur gebrauchen, um Abtheilungen innerhalb der Gränzen einer Gattung zu bezeichnen, und ſo das Auffinden einer Art unter den vielen zu erleichtern, wie dies auch von Meigen bei Limnobia verſucht wurde; aber zum Charakter einer wahren Gattung kann eine Abweichung im Flügelgeäder nicht erhoben werden. Möchten doch alle Entomologen, welche ſich mit der Gründung von neuen Gattungen abgeben, des Linneiſchen Ausſpruches eingedenk ſein, „daß der Charakter nicht die Gattung ſchaffe, ſondern die von der Natur gebildete Gattung den Charakter hervorrufe."

§. 330.

Uebrigens läßt ſich vom Werth gewiſſer Organe für die Beſtimmung der Gattungen wenig allgemein Gültiges behaupten, denn ſelbſt die Freßwerkzeuge ſind bei wahrhaft verſchiedenen Gattungen mitunter

---

*) Man vergleiche deſſen Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Par. 1816. 8. av. fig. Vol I.

ganz gleich; vielmehr hängt die Feſtigkeit der Gattungen in vielen Fällen von der richtigen Abwägung aller Körpertheile und ihrer Verſchiedenheiten ab, in welchem Falle alſo nur das oben berührte richtige Gefühl den Beobachter ſicher leiten wird. Denn wie feſtſtehend z. B. das Zahlenverhältniß der Fühlerglieder in gewiſſen Familien auch ſein mag, ſo kommen doch Fälle vor, wo es einer großen Veränderung unterliegt. Als Beiſpiel diene die Gattung Cimbex, deren Fühler bald aus ſechs, bald aus ſieben Glirdern beſtehen, von welchen bald eins, bald zwei, bald drei keulenförmig angeſchwollen ſind. Bringt man noch dazu die Fühlergliederzahl in der ganzen Familie der Blattwespen in Anſchlag, ſo ſieht man leicht ein, daß Gattungen, welche bloß nach der Zahl jener Glieder gebildet wurden, durchaus nicht als natürliche betrachtet werden können. Noch veränderlicher iſt dieſe Zahl in der Gattung Forficula, wo faſt jede Art eine verſchiedene Menge von Gliedern hat, welche ſelbſt nicht einmal bei allen Individuen derſelben Art feſtſteht; und dennoch bildete Leach nach Verſchiedenheiten derſelben eigene Gattungen.

§. 331.

Die Summe der zur Beſtimmung der Gattung angenommenen Merkmahle bildet den Gattungscharakter (character genericus), der entweder ein natürlicher (char. gen. naturalis) iſt, wenn er von allen Organen hergeleitet wurde, oder ein künſtlicher (char. gen. artificialis s. factitius), wenn er nur die als Baſis der Klaſſifikation angenommenen Merkmahle berückſichtigt. Dieſer wird wieder zum weſentlichen Charakter (char. essentialis), wenn er bloß die unterſcheidenden Momente der Gattung angiebt. Die Beſchreibung der Gattung (adumbratio generis) kehrt ſich weder an den natürlichen, noch an den künſtlichen Gattungscharakter, ſondern ſtellt ſämmtliche Formen bis auf ihre geringſten Abweichungen dar; ſie iſt gleichſam ein Bild in Worten, während die Charaktere nur einzelne Organe mit Worten abzumalen ſuchen.

III. Begriffe der höheren Gruppen.

§. 332.

Nach Merkmahlen von größerer Allgemeinheit, beſonders nach der Aehnlichkeit der Form, oder der gleichen Bildung gewiſſer Theile, z. B. der Füße, Flügel u. dgl. m., welche keine Gattungskennzeichen liefern, gruppiren ſich die Gattungen zu höheren Abtheilungen zuſammen.

Dieſe Gruppirung muß übrigens nach denſelben bei der Charakteriſtik der Gattungen angegebenen Grundſätzen geſchehen, wenn anders der Natur keine Gewalt angethan werden ſoll. Auch hier muß alſo Gleichwerthigkeit der gebildeten Gruppen vorzügliches Streben ſein.

Die nächſte Abtheilung über der Gattung nennt man gewöhnlich Familie (familia). Sie iſt Eigenthum der natürlichen Syſtematik und erſt durch dieſe hervorgerufen; Linne und Fabricius, die künſtliche Klaſſifikationen aufſtellten, hatten keine Familien.

Die Merkmahle, welche die Familien kenntlich machen, nimmt man, außer von der Aehnlichkeit im Bau überhaupt, auch häufig von der Lebensweiſe der Kerſe her. So unterſcheiden ſich die verwandten Familien der Laufkäfer (Carabodea) und Waſſerkäfer (Hydrocantharides), beides vom Raube lebende Kerfe, ſogleich nach ihrem Aufenthaltsort, mit welchem eine ſehr beſtimmte, leicht erkennbare Grundform des Leibes, wie zunächſt eine bedeutende Verſchiedenheit in der Bildung der Hinterbeine verbunden iſt, während die Mundtheile und Fühler im Grundtypus übereinſtimmen. — Wollen wir aus ſolchen Verhältniſſen den Charakter der Familie ziehen, ſo kann er nur als der der Aehnlichkeit beſtimmt werden; in der ähnlichen Bildung gewiſſer Theile bei den verſchiedenen Gattungen liegt das Kennzeichen einer Familie.

§. 333.

Mitunter bemerkt man noch innerhalb der Gränze einer Familie, beſonders einer ſehr umfaſſenden, Unterabtheilungen, welche ſich zu der ganzen Familie verhalten, wie die Unterabtheilungen der Gattungen, zu dieſer. Man hat ſolche Gruppen wohl Unterfamilien (subfamiliae) genannt. Auch ſie dienen zum leichteren Auffinden der Gattungen, wie jene zur Erleichterung beim Aufſuchen der Arten, und ſind eigentlich mehr künſtliche als natürliche Gruppen. Indeß kommt es auf die Art des Theilungsgrundes an, denn von den Unterfamilien der großen Schlupfwespenfamilie (Ichneumonodea) läßt ſich dies nicht behaupten; eben ſo wenig von vielen anderen. Des Beiſpiels halber ſei es erlaubt anzuführen, daß jene drei Unterfamilien ſich im Bau der Taſter unterſcheiden; die wahren Schlupfwespen (Ichneumonodea genuina) haben fünfgliedrige Kiefer- und viergliedrige Lippentaſter, die Brakonen (Braconodea) fünfgliedrige Kiefer- und dreigliedrige Lippentaſter, die Baſſinen (Bassina) ſechsgliedrige Kiefer- und viergliedrige Lippentaſter. Aehnliche Gruppen auf analogen Verhältniſſen

gegründet, finden ſich in den Familien der Laufkäfer (Carabodea), Blätterhornkäfer (Lamellicornia), Rüſſelkäfer (Rhynchophora), Weſpen (Vespacea), Bienen (Apiaria), Fliegen (Muscaria) u. a. m.

§. 334.

Die Hauptgruppe über der Familie iſt die Ordnung (ordo); ſie beruht nicht ſowohl auf der Aehnlichkeit einzelner Theile, ſondern des ganzen Körpers, z. B. darauf, ob der Bruſtkaſten in ſeine drei Hauptringe getrennt iſt, oder ob dieſe in enger Verbindung mit einander ſich befinden; auf der Form und Struktur der Larve; auf dem Typus, nach welchem die Mundtheile gebildet ſind, ob beißend oder ſaugend; auf der Grundform im Bau der Flügel u. dgl. m. Aus allen dieſen Verhältniſſen geht freilich eine Aehnlichkeit des Aeußeren hervor, allein dieſe Aehnlichkeit iſt Reſultat phyſiologiſcher Abweichungen. Demnach ſind die Ordnungen eigentlich Familien von weiterem Umfange, doch mit dem Unterſchiede, daß die Familienkennzeichen auf Formähnlichkeit einzelner Glieder, als der Füße, Fühler, die Ordnungsmerkmahle dagegen auf Formähnlichkeit des Rumpfes gegründet ſind.

Auch zwiſchen einer Ordnung und ihren Familien finden ſich, wie zwiſchen einer Familie und den ihr angehörigen Gattungen, neue Abtheilungen ausgedrückt, die man Unterordnungen oder Zünfte (tribus) zu nennen pflegt. Der Charakter ſolcher Gruppen liegt gemeiniglich in der verſchiedenen Bildung eines beſtimmten Organes, deſſen Verſchiedenheiten aber, wegen allzuweiter Verbreitung, weder zu Familien, noch zu Gattungsabtheilungen ſich anwenden laſſen. So zerfallen die Käfer nach der Zahl der Fußglieder in Zünfte, die Zweiflügler nach der Fühlergliederzahl, die Aderflügler nach dem Bau des Stachels u. dgl. m. — Uebrigens ſind ſolche Zünfte mehr künſtlich, als natürlich, was ſich ſchon an den drei namhaft gemachten Beiſpielen darthun läßt; ſie können nur als Erleichterungsmittel, die Familien aufzuſuchen, dienen, nicht als natürliche Gruppen betrachtet werden.

§. 335.

Die Klaſſen (classes) endlich ſind die oberſten Gruppen der Thiere, welche, wie die Ordnungen auf den Verſchiedenheiten einer übrigens gleichen Bildungsſtufe gegründet waren, ſo auf der Verſchiedenheit der Organiſationsſtufen ſelbſt beruhen. Gleiche Bildung und Geſtaltung der organiſchen Syſteme und daraus hervorgehende allgemeinſte Uebereinſtimmung der äußeren Form, Gleichheit der Ent-

wickelungsperioden und dieſen ähnliche Verhältniſſe, das ſind die Merkmahle, welche zur Gründung von Klaſſen berechtigen. Alle Kerfe zuſammen machen eine Klaſſe aus, in ſo fern ſie wirklich genau in den angegebenen Eigenſchaften mit einander übereinkommen.

Die Gegenſtände von Klaſſen brauchen alſo weder kongruent, noch gleich, noch im Aeußeren überall ſich ähnlich zu ſein, indem dieſe Eigenſchaften von der Uebereinſtimmung in der äußeren Form ſich herleiten, ſondern ſie müſſen alle, phyſiologiſch betrachtet, gleichen Werth haben, ſie müſſen, damit wir uns deſſelben, von der Mathematik hergenommenen Beiſpiels bedienen, lauter geometriſche, unſtetige, nicht zugleich auch algebraiſche, ſtetige Größen ſein, welche beide ebenfalls ihrem Begriff nach von einander verſchieden ſind.

§. 336.

Einige Naturforſcher nehmen, und wohl mit Grund, noch weitere, mehrere Klaſſen in ſich vereinende Abtheilungen an, welche indeß eines eigenen Namens entbehren. Auch ſie beruhen auf Aehnlichkeiten im Bau der Organe und organiſchen Syſteme. Die vier oben erläuterten (§. 88) organiſchen Syſteme nehmlich treten in drei verſchiedenen Verhältniſſen zu einander. In der erſten Gruppe behalten ſie den pflanzlichen Charakter mit bloßem Hinzutreten des thieriſchen Weſens in der willkürlichen Bewegung; in der zweiten und dritten Gruppe werden die thieriſchen Charaktere vorwaltend, ſo daß in der zweiten ſich das Bewegungsſyſtem, in der dritten das Empfindungsſyſtem beſonders entfaltet. So erhalten wir die Haupttypen, unter welche alle thieriſchen Formen ſich bringen laſſen. (Vergleiche das dritte Kapitel des dritten Abſchnittes.)

Zweites Kapitel.

Geſchichte der vornehmſten, entomologiſchen Klaſſifikationen und Syſteme.

§. 337.

Der älteſte Verſuch, die Thiere überhaupt, alſo auch die Kerſe, in Gruppen zu bringen, iſt der des Ariſtoteles (um 330 v. Chr.). In ſeinen Schriften, von welchen eine ausſchließlich der Zoologie gewidmet iſt *), giebt er freilich nirgends ein vollſtändiges Syſtem der Thiere, doch aus hie und da niedergelegten Andeutungen geht hervor, daß er die Krebſe als beſondere Gruppe (*Μαλακόστρακα*) von den übrigen Kerſen (*Ἔντομα*) geſchieden hatte. Eine weitere Eintheilung der Kerſe iſt von den Flügeln abgeleitet, und nach deren Daſein oder Mangel zerfallen ſie in *Ἔντομα πτιλωτὰ* und *Ἔντομα ἄπτερα*; beide beſtehen wieder aus mehreren Gruppen, welche zum Theil vollkommen natürlich ſind. Ueberhaupt ſind die Abtheilungen des Ariſtoteles oft ſo glücklich und wohl getroffen, daß man erſtaunen muß über das eminente Genie, welches, worauf es ſich auch richtete, immer das rechte traf, und in allen ſeinen Produkten eine gleiche Größe behauptet.

Ganz anders ſind die Arbeiten ſeiner Nachfolger. Plinius große Naturgeſchichte **) iſt nur eine ſyſtematiſirte Encyklopädie, in welcher ſich alle diejenigen Schriften excerpirt finden, welche der Verfaſſer im Verlauf ſeines den Wiſſenſchaften gewidmeten, und dem Studium einer großartigen Naturerſcheinung geopferten, Lebens geleſen hatte.

---

*) *Περὶ ζώων ἱστορίας.* Die beſte Ausgabe iſt die von J. G. Schneider. Lips. 1818. 8. 4. Voll. Die neueſte Handausgabe ex recensione Im. Beckeri. Berol. 1829. 8. (Bloßer Text.)

**) C. Plinii sec. historiae naturalis libr. XXXVII. (das XIte Buch handelt von den Kerſen). Neueſte Handausgabe mit Index bei Tauchnitz, Leipzig. 1821. 12. 6 Bände.

Daher iſt Vieles ohne alle Kritik zuſammengeſtellt, Neues faſt gar nicht vorhanden und das Alte mitunter durch die Darſtellung verfälſcht.

Aelian's Naturgeſchichte der Thiere enthält eigentlich nur Anekdoten und Charakterzüge einzelner Thiere, keine zoologiſche Darſtellung, darf alſo nur im Vorbeigehen angeführt werden.

§. 338.

Seit Ariſtoteles geſchah weder im Alterthume, noch im Mittelalter, irgend etwas Erhebliches für die Naturgeſchichte der Thiere, ſo daß wir, im Sprunge über mehr als 1800 Jahre hinwegſetzend, erſt bei Konrad Gesner unſere geſchichtliche Darſtellung wieder beginnen können.

Dieſer, ein armer, aber fleißiger Schweizer (geb. 1516), ſammelte Alles, was von Thiergeſchichte nur bekanntgemacht worden war, ergänzte manche Lücken durch eigene Beobachtungen, und füllte ſo fünf ſtarke Folianten bloß mit der Naturgeſchichte der Rückgratthiere aus. Ehe er an die Bearbeitung der Kerfe kommen konnte, riß ihn der Tod (1558) dahin. Seine über dieſen Gegenſtand hinterlaſſenen Papiere kamen in die Hände des bekannten Gelehrten Joachim Camerarius, von welchem ſie ein Engländer, der Dr. Ed. Wotton, kaufte und zur Herausgabe an Thomas Penn nach London ſchickte. Der aber entledigte ſich dieſes Auftrages nicht, ſondern die Papiere geriethen, da auch er ſtarb, in die Hände des Thomas Mouſet, welcher ſie nun ſeinem Theatro Insectorum einverleibte, und ſo, faſt nach 100 Jahren (1634), der Welt mittheilte.

Gesner wird mit Recht als Wiederherſteller der Naturgeſchichte betrachtet; er war es, durch deſſen ungeheuren Fleiß der damaligen Zeit längſt vergeſſene Schätze wieder bekanntgemacht und ſie zum Nachſuchen derſelben aufs neue veranlaßt wurde; ohne ihn würde man gewiß noch länger geſchlafen haben.

Bei der Naturgeſchichte der Kerfe zeigt ſich ſein Einfluß nicht ſo ſehr, aus den oben berührten Gründen; daher es noch mehrere Decennien dauerte, ehe ſie ſelbſtſtändig und einigermaßen genügend bearbeitet wurde.

Ulyſſes Aldrovandi war der erſte, welcher ſich dieſer vergeſſenen Geſchöpfe annahm, und in ſieben Büchern *) ſie, wie ihre Na-

*) Ul. Aldrovandi de animalibus Insectis libri VII. etc. etc. Ed. I. Bologuae, 1602; Ed. II. Francof. ad Moen., 1618; Ed. III. Bononiae, 1638. Fol.

turgeſchichte, darſtellte. Hier findet ſich die erſte Eintheilung der Kerfe in Land- und Waſſerbewohner, zwei Hauptgruppen, die nach dem Bau der Flügel und Beine wieder eingetheilt wurden.

Nachdem auf dieſe Weiſe der Anfang zum Studium der Entomologie gemacht worden war, fanden ſich bald mehrere Liebhaber. Der Kaiſerliche Hofmaler Hoefnagel bildete Kerfe ſehr ſchön ab *); Franz Redi beobachtete ihre Entſtehung und Fortpflanzung **); M. Malpighi zergliederte den Seidenwurm meiſterhaft ***); Swammerdamm endlich beobachtete die Kerfe in ihren verſchiedenen Lebensperioden, und ſtellte den erſten Verſuch eines natürlichen Syſtemes auf. Seine Anordnung der Kerfe iſt dieſe:

I. Kerfe ohne Verwandlung.

Sie wechſeln zwar die Haut, aber behalten ihre urſprüngliche Form. Spinnen, Läuſe, Aſſeln, Tauſendfüße.

II. Kerfe mit Verwandlung.

1. In allen Lebensperioden bewegt ſich das Thier, in der erſten iſt es flügellos, in der zweiten bekömmt es Flügelſtummel (Puppe), in der dritten ganze Flügel.

Dahin die Neuropteren, Orthopteren und Hemipteren, welche er aber nicht als beſondere Gruppen trennt.

2. Das Thier iſt in der mittleren Verwandlungsſtufe bewegungslos, hat aber Glieder.

Dahin die Hymenopteren, Käfer und als Anhang die Schmetterlinge.

3. In der mittleren Verwandlungsſtufe hat das Thier weder Bewegung noch Glieder, ſondern erſcheint als eiförmige Puppe.

Hierher die Zweiflügler.

In des Verfaſſers Bibel der Natur †), welche erſt nach ſeinem Tode († 1685) herauskam, wird dieſes Syſtem durch Beiſpiele erläutert und beſonders die Anatomie der aufgeführten Kerfe trefflich dargelegt.

Von nun an ſtellte faſt jeder der häufiger werdenden Schriftſteller über Entomologie eine eigene Anordnung auf, nach welcher ſie ihre Gegenſtände vortrugen; immer jedoch war die Syſtematik dem Beob-

---

*) Jac. Hoefnagel divers. insector. volatil. icones, ad vivum depictae. Antwerp. 1630 et 1646. Fol.

**) Fr. Redi experimenta circa generationem Insectorum. Amstel. 1686. 12. c. fig.

***) M. Malpighi dissert. de Bombyce. Lond. 1664. 4.

†) Joh. Swammerdami Bybel der Nature, of Historie der Insecten etc. Leyden. 1738. Fol. Deutſche Ueberſetzung. Leipzig. 1752. Fol.

achtungsſtreben untergeordnet. So ſchrieb **Joh. Goedart** über die Verwandlung *); **Sybilla Merian** beobachtete die Entwickelung der Schmetterlinge, und ging aus Liebe zur Wiſſenſchaft ſelbſt nach Surinam, um dort ihre Beobachtungen fortzuſetzen; **Ant. v. Leuvenhoek** ſtellte mikroskopiſche Unterſuchungen an, und **Antonio Vallisnieri** verfolgte den von ſeinen Vorgängern betretenen Weg, die Verwandlungsſtufen der Kerfe zu beſchreiben; lauter Arbeiten, die noch jetzt der Beachtung werth, wie der Nacheiferung würdig ſind.

§. 339.

Der erſte wahre Syſtematiker war ein Engländer, **John Ray** mit Namen; ſeine in der von ihm herausgegebenen **method. Insectorum.** Lond. 1705. 8. aufgeſtellte Anordnung iſt dieſe:

- I. Ametamorphota. Kerfe ohne Verwandlung.
  - 1. apoda (Ringelwürmer).
    - a) terrestria.
    - b) aquatica.
  - 2. pedata.
    - a) hexapoda.
      - α) terrestria (Läuſe).
      - β) aquatica.
    - b) octopoda (Spinnen).
    - c) quatuordecimpoda (Krebſe und Krabben).
    - d) polypoda.
      - α) terrestria (Tauſendfüße, Aſſeln).
      - β) aquatica (Amphipoda & Isopoda *Latr.*).
- II. Metamorphota. Kerfe mit Verwandlung.
  - 1. Larvis & pupis agilibus (Orthopteren, Hemipteren).
  - 2. Pupa immobili.
    - a) Coleoptera (Käfer).
    - b) Aneloptera.
      - α) alis farinaceis (Schmetterlinge).
      - β) alis membranaceis.
        - † Diptera, bipennia (Zweiflügler).
        - †† Tetraptera, quadripennia (Hymenopteren).
- III. Metamorphosi simplici e vermiculo in animalculum volatice, interposita aliqua quiete. Waſſerjungfern, Hafte.

Eine von ihm hinterlaſſene Handſchrift einer ausführlichen Geſchichte der Kerfe (historia Insector. ed. M. Lister. Lond. 1710. 4.)

---

*) **Joh. Goedart** metamorphosis et historia naturalis Insectorum. Mediaburgi. 1662–67. 8. 3 Voll.

gab Martin Liſter nach Ray's 1707 erfolgtem Tode auf Befehl der Königlichen Akademie zu London heraus, und ſtellte zugleich in einem Anhange eine neue Klaſſifikation auf, welche wir ebenfalls mittheilen wollen.

Sie iſt dieſe:

I. Insecta ex ovis sphaericis, quae nullam subeunt metamorphosim.
 a) Pedibus senis (Läuſe).
 b) Pedibus octonis (Spinnen).
 c) Pedibus plurimis (Krebſe, Aſſeln, Tauſendfüße).
 d) Pedibus nullis (Ringelwürmer).
II. Insecta ex ovis longiusculis, quae metamorphosim subeunt.
 a) Coleoptera.
 b) Anelytra.
  α) pennis quatuor nudis.
  β) pennis quatuor farinaceis.
  γ) pennis duabus.

Es iſt dieſe Anordnung im Grunde eine bloße Modifikation jener von Ray ſchon gegebenen, und weicht nur dadurch ab, daß der Verfaſſer die dritte Rayſche Hauptgruppe unter die zweite bringt und mit den Anelytris pennis quatuor nudis vereinigt.

§. 340.

Von Ray bis auf Linne geſchah nichts Erhebliches für die Anordnung der Kerfe. Als aber dieſer Heros der Naturgeſchichte im Jahre 1735 auf 3 Foliobogen ſein Syſtem der Natur herausgab, in welchem er eine vollſtändige Ueberſicht aller damals bekannten Gruppen der Naturkörper aufſtellte; erhielten auch die Kerfe durch ihn eine neue Reihenfolge, welche er ſehr geſchickt nach Form und Bau der Flügel beſtimmte. Seine Eintheilung iſt dieſe:

Die fünfte Klaſſe ſeines Thierſyſtemes, welche die mit einem einfachen Herzen, weißem Blut und gegliederten Fühlern verſehenen Thiere umfaſſen ſollte, enthält alle Kerfe und Kruſter in ſich. Beide zuſammen bildeten alſo eine einzige Hauptgruppe (Insecta), die ſo zerfällt wurde:

I. Kerfe mit vier Flügeln.
 1. Die vorderen hornig. 1. Coleoptera.
 2. Die vorderen halb hornig, halb häutig. 2. Hemiptera.
 3. Die vorderen und hinteren häutig.
  a) Alle mit Schuppen bedeckt. 3. Lepidoptera.
  b) Alle nackt. Die Rippen

α) netzförmig verbreitet. 4. Neuroptera,

β) baumartig verzweigt. 5. Hymenoptera.

II. Kerfe mit zwei Flügeln. 6. Diptera.

III. Kerfe ohne Flügel. 7. Aptera.

1. Mit ſechs Füßen (Laus, Floh und einige andere).

2. Mit mehr als ſechs Füßen.

a) Kopf mit dem Bruſtkaſten verbunden (Spinnen, Krebſe u. a.).

b) Kopf frei (Tauſendfüße, Aſſeln u. a. m.).

Es iſt nicht zu läugnen, daß durch dieſe Anordnung manche natürliche und deshalb ſehr conſtante Gruppen gebildet wurden; allein wie es oft der Fall iſt, wenn man bei der Anordnung von Naturkörpern ſich nur eines einzigen Eintheilungsgrundes bedient, andere faſſen auf jeden Fall ganz verſchiedene Thiere in ſich. Dieſe Mängel mußte man bei fortgeſetzter Unterſuchung nothwendig erkennen und deshalb nach Kräften für ihre Abſtellung Sorge tragen. Vor allen verdiente die Ordnung Hemiptera einen mehrfachen Vorwurf, denn 1) kommt der ihr beigelegte Charakter vielen Gliedern derſelben, z. B. manchen Cicaden, den Blattläuſen, der Gattung Chermes u. a. m. gar nicht zu, indem ſie vier vollkommen häutige Flügel beſitzen, und 2) finden ſich darin Thiere vereinigt, welche in ihren Mundtheilen die größte Verſchiedenheit verrathen.

Dieſe Umſtände veranlaßten den nächſten Syſtematiker der Kerfe nach Linne, gleichfalls ein Schwede, nehmlich de Geer, zur Auflöſung der Linneſchen Hemiptera in mehrere gleichwerthige Gruppen, ſo wie überhaupt zur Aufſtellung eines neuen Syſtemes, welches das folgende iſt:

I. Kerfe mit Flügeln. Alata.

A. Gymnoptera.

1. Lepidoptera (Schmetterlinge).

2. Elinguia (Frühlingsfliegen und Hafte).

3. Neuroptera (Libellen und andere Neuropteren Linne's).

4. Hymenoptera (wie Linne).

5. Siphonata (Blattläuſe und Cicaden).

B. Vaginata.

6. Dermaptera (Wanzen und Waſſerwanzen).

7. Hemiptera (Schaaben und Heuſchrecken).

8. Coleoptera (Käfer).

C. Diptera.

9. Halterata (Linne's Diptera).

10. Proboscidea (die Gattung Coccus).

II. Kerfe ohne Flügel. Aptera.

D. Saltatoria.

11. Suctoria (die Gattung Pulex).

E. Gressoria.

12. Aucenata (die Gattungen Lepisma, Podura, Termes, Pediculus und Ricinus).

13. Atrachelia (die Arachniden und Krebſe).

14. Crustacea (die Jſopoden, Amphipoden und Myriapoden Latreille's, ſ. unten).

Dieſe Anordnung, welche keineswegs eine rein künſtliche genannt werden kann, da ſie auf mehreren Eintheilungsgründen beruht, verfehlt doch als natürliche gleichfalls ihren Zweck; die zweite und dritte Ordnung ſind falſch geſchieden, obwohl eine Trennung der Linneſchen Neuroptera wünſchenswerth war; die fünfte muß wieder mit der achten vereinigt werden, zu beiden gehört noch die zehnte als integrirender Theil; die zwölfte und dreizehnte aber ſind beide ein Miſchmaſch der verſchiedenartigſten Thiere und die vierzehnte kann ebenfalls nicht auf große Natürlichkeit Anſprüche machen.

§. 341.

Zwölf Jahre (1764) nach de Geers Eintheilung trat auch ein franzöſiſcher Naturforſcher Namens Geoffroy als Syſtematiker der Kerfe auf den Schauplatz, auf welchem nun ſchon Engländer und Schweden ſeit einem halben Jahrhundert ſich gezeigt hatten. Zwar waren die Franzoſen während dieſer Zeit nicht müßig geweſen, wir dürfen nur an A. Reaumür's Arbeiten erinnern, allein als Syſtematiker hatten ſie ſich noch nicht verſucht, was um ſo merkwürdiger iſt, da gerade in dieſem Zweige der Naturforſchung ihre ſpäter lebenden Landsleute ſich am häufigſten bewegen. Geoffroy's Syſtem, das außer Anderem durch die Einführung der Fußgliederzahl als Eintheilungs-Moment von Wichtigkeit iſt, hat weniger Gruppen als irgend eins der früheren, nehmlich folgende ſechs:

I. Coleoptera. Kauwerkzeuge und härtere Vorderflügel. Sie theilen ſich in
   1. ſolche mit harten, ganzen Flügeldecken;
   2. ſolche mit harten, halben Flügeldecken, und
   3. ſolche mit weichen, häutigen Flügeldecken. (Die Hemiptera de Geer's.)

   Jede dieſer Gruppen zerfällt nach der Zahl der Fußglieder in vier bis fünf Unterabtheilungen.

II. Hemiptera. Saugwerkzeuge und halbharte Vorderflügel.

III. Lepidoptera. (Wie Linne.)

IV. Tetraptera. Vier nackte häutige Flügel.

a) Füße dreigliedrig (Libellula, Semblis).
b) Füße viergliedrig (Rhaphidia).
c) Füße fünfgliedrig (Ephemera, Phryganea, Hemerobius, Myrmecoleon und die Hymenoptera Linne's).

V. Diptera. (Wie Linne.)
IV. Aptera. (Wie Linne.)

Von welchem Geſichtspunkte aus wir dieſes Syſtem auch beurtheilen wollen, immer iſt es unnatürlich und bei weitem ſchlechter, als irgend eins ſeiner Vorgänger. In der zweiten Gruppe der Käfer z. B. ſtehen die Gattungen Staphylinus, Forficula, Meloe und Necydalis, allein ſchon de Geer zeigte, daß der Ohrwurm nicht zu den Käfern gehöre. Aber freilich, wenn man Schaaben, Heuſchrecken und Gryllen mit zu den Käfern zieht, wie es Geoffroy that, ſo muß der Ohrwurm auch dahin. Nun gar die vierte Ordnung, welch ein Miſchmaſch verſchiedenartiger Thiere. Wohl that es Noth, daß ein regſamer Geiſt ſich damit befaßte, alle dieſe Irrthümer zu ſondern vom Wahren, und die Entomologie aus ihrer „Kindheit, in welcher ſie ſich noch befand, zum kräftigen Mannesalter empor zu helfen.“

§. 342.

Dieſes Genie erſtand unter den Deutſchen; es war Johann Chriſtian Fabricius, geboren 1748 zu Tondern im Großherzogthum Schleswig, geſtorben 1808 den 3. März als Profeſſor zu Kiel. Gewiß, es war Zeit, daß auch die Deutſchen ſich zeigten als ein Volk, das Wiſſenſchaft liebt, und ſie zu fördern weiß, denn alle Nachbarn waren ſchon mit rühmlichſtem Beiſpiele vorangegangen; aber es bewährte ſich in einer Weiſe, wie keins der übrigen, als das umfaſſendſte, thätigſte, tiefſinnigſte und glühendſte für die Wiſſenſchaft. Möge dieſer Ruhm, den Fabricius dem deutſchen Volke, was die Entomologie anbetrifft, gewiß errungen hat, nie verſchwinden, möge er eben ſo kräftig erhalten werden von den ihm nacheifernden Geſchlechtern.

Seine Eintheilung, welche er im Jahre 1775 in ſeinem systema Entomologiae zuerſt bekannt machte, betrat einen ganz neuen Pfad, indem die Gruppen derſelben auf Organen beruheten, die noch von keinem früheren Schriftſteller zu Eintheilungsgründen benutzt waren. Dieſe Organe ſind die Freßwerkzeuge; nach ihrer Verſchiedenheit beſtimmte Fabricius die Ordnungen (welche er mit Unrecht Klaſſen nannte), und ſtellte ſo im Verlauf fortſchreitender Unterſuchung drei-

zehn gleichwerthige Gruppen auf. Beide, ſeine erſte und letzte Eintheilung, ſollen hier mitgetheilt werden.

Die erſte im systema Entomologiae 1775 gegebene Klaſſifikation iſt dieſe:

I. Kerfe mit beißenden Mundtheilen.
   1. Vier oder ſechs Taſter an Unterkiefern und Unterlippe.
      a) Unterkiefer frei, unbedeckt. 1. Eleutherata. (Coleoptera Linne's.)
      b) Unterkiefer vom Helm bedeckt. 2. Ulonata. (Hemiptera de Geer's; ein Theil der Hemiptera Linne's.)
      c) Unterkiefer mit der Unterlippe verwachſen. 3. Synistata. (Neuroptera, Hymenoptera und einige Aptera [Monocul, Onisc., Lepisma, Podura] Linne's.)
      d) Keine Unterkiefer. 4. Agonata. (Krebſe und Skorpion.)
   2. Nur zwei Taſter, und zwar am Unterkiefer. 5. Unogata. (Libellen, Tauſendfüße und Spinnen.)

II. Kerfe mit ſaugenden Mundtheilen.
   a) Mit ſpiraliger Rüſſelzunge. 6. Glossata. (Linne's Lepidoptera.)
   b) Mit klappigem, aus Borſten beſtehendem Rüſſel. 6. Rhyngota. (Die übrigen Linneſchen Hemiptera.)
   c) Mit fleiſchigem, borſtentragendem Rüſſel. 7. Antliata. (Linne's Diptera.)

So verdienſtlich auch das Unternehmen von Fabricius war, einen neuen Eintheilungsgrund, nach welchen alle Gruppen der Kerfe beſtimmt werden könnten, aufzufinden, dennoch entſpricht dieſe erſte Eintheilung keineswegs den Anforderungen, welche man an eine ſtrenge Klaſſifikation zu machen berechtigt iſt. Wenig Eingang konnte er daher anfangs finden, auch trat die Schwierigkeit der Unterſuchung ihm in den Weg, ja in vielen Fällen zweifelte man allgemein an der Möglichkeit der Durchführung. In der That war ja dieſe Arbeit auch nur der erſte Verſuch einer neuen Methode, und als ſolcher gewiß lobenswerth, inſofern die Aufmerkſamkeit der Entomologen auf Theile gerichtet wurde, welche man vorher gar nicht beachtet hatte, und die doch, wie ſich ſchon aus dieſer Darſtellung ergab, für die Unterſcheidung der Gruppen, beſonders der Gattungen, von der größten Wichtigkeit waren. Es hat ſich demnach Fabricius nicht ſowohl durch die Aufſtellung ſeines Syſtemes einen unſterblichen Namen in der Wiſſenſchaft erworben, ſondern, gerade wie Linne, durch den Weg, welchen er einſchlug. Alles, was Verkehrtes und Falſches durch ihn geſchaffen wurde, hat die Zeit im Fortſchritte der Wiſſenſchaft getilgt und ſein

Syſtem iſt vom Schauplatz wieder abgetreten; aber die Art der Behandlung hat er gegründet, ſie wird ihn unvergeßlich machen, durch ſie ſteht er da, als ein Muſter den nachfolgenden Geſchlechtern.

Die Abänderungen, welche ſein Syſtem nach und nach durch ihn ſelbſt erlitt, waren mannichfach. Neue Ordnungen wurden gegründet, alte richtiger begränzt, und das Ganze zu höherer wiſſenſchaftlicher Vollendung emporgehoben. So ſtellte er faſt am Abend ſeiner Tage im Ergänzungsbande zur zweiten Ausgabe ſeines Syſtemes der Kerfe *) folgende Eintheilung auf:

I. Kerfe mit beißenden Mundtheilen.

A. Zwei Kieferpaare.		
a) Die unteren mit Taſtern:		
1. Frei, ohne Bedeckung	1. Klaſſe.	Eleutherata (Käfer).
2. Vom Helm bedeckt	2. „	Ulonata (Gradflügler).
3. Mit der Unterlippe verwachſen	3. „	Synistata (Gitterflügler).
4. Langgeſtreckt, dünn, lederartig	4. „	Piezata (Aderflügler).
5. Hornig, ſtark gezähnt; Lippe ohne Taſter	5. „	Odonata (Libellen).
b) Alle ohne Taſter	6. „	Mitosata (Skolopendren).
B. Ein klauen- oder ſcheerenförmiges Kieferpaar	7. „	Unogata (Skorpione und Spinnen).
C. Mehr als zwei Kieferpaare.		
1. Innerhalb der Lippe	8. „	Polygonata (Iſopoden).
2. Außerhalb der Lippe das Maul ſchließend	9. „	Kleistagnatha (kurzſchwänzige Krebſe).
3. Außerhalb der Lippe, aber von dem Palpen bedeckt	10. „	Exochnata (langſchwänzige Krebſe).

II. Kerfe mit ſaugenden Mundtheilen.

1. Im Munde eine Rollzunge . .	11. Klaſſe.	Glossata (Schmetterlinge).
2. Im Munde ein horniger, von gegliederten Scheiden umſchloſſener Rüſſel	12. „	Rhyngota (Halbdecker).
3. Im Munde ein weicher, ungegliederter Schöpfrüſſel	13. „	Antliata (Zweiflügler).

Wir ſehen aus dieſer Eintheilung, daß Fabricius gar keinen Begriff von einer natürlichen Gruppirung hatte, ſondern nach einzel-

*) Entomologiae systematicae supplementum. Hafniae. 1798. 8.

nen Merkmahlen trennte, wo er nur konnte. Auf dieſe Weiſe wurden die verwandteſten Formen aus einander geriſſen und ganz verſchiedene Gattungen nach einſeitigen Rückſichten in die Abtheilungen hineingezwängt. So ſteht z. B. der Floh bei den Rhyngoten, mit denen er weiter nichts als ſaugende Mundtheile gemein hat, die Läuſe dagegen finden wir bei den Antliaten, obwohl ſie keine Metamorphoſe zeigen. Der Charakter der Odonaten iſt falſch, denn die Libellen haben eingliedrige Lippentaſter, und der Charakter der Syniſtaten paßt nicht auf alle, ſondern nur auf einzelne Gattungen.

§. 343.

Nichtsdeſtoweniger gewann doch das Syſtem des Fabricius einen großen Anhang, beſonders weil durch daſſelbe zugleich die Gattungen richtiger beſtimmt wurden, als es zeither geſchehen war; doch mißfiel die Unnatürlichkeit und allzu große Künſtelei deſſelben, und daher ſchlug Illiger vor*), beide Syſteme, nehmlich das von Linne und dieſes, mit einander zu vereinigen, ein Vorſchlag, der von ihm ſelbſt in folgender Weiſe ausgeführt wurde:

1. Coleoptera *Lin.* ohne Forficula	=	Eleutherata *Fabr.*
2. Hemiptera *Lin.*	=	a. Ulonata *Fabr.* b. Rhyngota *Fabr.*
3. Lepidoptera *Lin.*	=	Glossata *Fabr.*
4. Neuroptera *Lin.* (wozu noch Termes, Lepisma und Podura kommen).	=	a. Odonata *Fabr.* b. Synistata *Fabr.*
5. Hymenoptera *Lin.*	=	Piezata *Fabr.*
6. Diptera *Lin.* (mit Pediculus und Acarus)	=	Antliata *Fabr.*
7. Aptera *Lin.* (ohne die genannten, ungeflügelten Gattungen)	=	a. Unogata *Fabr.* b. Agonata *Fabr.* c. Mitosata *Fabr.* d. Kleistagnatha *Fabr.* e. Exochnata *Fabr.*

Nach dieſer Gruppirung, welche allerdings viele Mängel der von Fabricius abſtellt, ſollte die große Helwig-Hoffmannseggſche Sammlung geordnet und ſie demnächſt zur Baſis einer ausführlichen Bearbeitung der Entomologie gemacht werden, doch unterblieb die Ausführung wegen hindernder, äußerer Umſtände

*) Verzeichniß der Käfer Preußens. 1. Thl. Halle. 1798. 8. Im Anhange.

Faſt gleichzeitig mit dieſem Verſuch **Illiger's** machte **Clairville** eine Eintheilung der Kerfe bekannt*), die, wenngleich ohne Einfluß auf die Fortſchritte der Wiſſenſchaft, doch eine kurze Anführung verdient. Sie iſt folgende:

I. Kerfe mit Flügeln. Pterophora.
- A. Mit beißenden Mundtheilen.
  - 1. Vorderflügel hornig . . . . 1. Ordn. Elytroptera (Käfer).
  - 2. Vorderflügel lederartig . . 2. „ Deratoptera (Orthopteren).
  - 3. Flügel mit Netzadern . . . 3. „ Dictyoptera (Neuropteren).
  - 4. Flügel mit Zweigadern . . 4. „ Phleboptera (Hymenopteren).
- B. Mit ſaugenden Mundtheilen.
  - 1. Mit Flügeln u. Schwingkolben . . . . 5. „ Halteriptera (Dipteren).
  - 2. Mit ſchuppigen Flügeln . . 6. „ Lepidoptera.
  - 3. Flügel verſchiedenartig . . 7. „ Hemimeroptera (Hemipteren).

II. Kerfe ohne Flügel.
- 1. Mit ſaugenden Mundtheilen 8. „ Rhophotera.
- 2. Mit beißenden Mundtheilen 9. „ Pododunera.

§. 344.

Bei dieſen Syſtemen blieb man am Ende des vorigen Jahrhunderts ſtehen. Nun aber drohete der ganzen Zoologie, alſo auch der Entomologie, eine große, fördernde Revolution durch den allgemeiner ſich zeigenden Drang nach einer natürlichen Syſtematik, welcher beſonders durch anatomiſche Studien begründet und geweckt wurde. **Blumenbach** hatte durch Herausgabe einer vergleichenden Anatomie die Naturforſcher auf dies faſt kann man ſagen neue Feld geführt, und die Bearbeitung deſſelben wurde nun mit Lebhaftigkeit begonnen. Hieraus entwickelte ſich die zootomiſche Richtung der Zoologie, welche in **Cuvier** ihren glänzendſten und allgemein verehrten Repräſentanten beſaß. Sie ging endlich in die **phyſiologiſche** über, welche nicht bloß, wie jene, die Formen berückſichtigt, ſondern die ganze Weſenheit, deren Ausdrücke die Formen ſind. Es beruht ſonach dieſe letzte Methode auf der zootomiſchen, und kann ohne ſie nicht in Anwendung gebracht werden, doch will ſie uns vor Einſeitigkeit bewahren, in welche jene ſo leicht fällt, und dies iſt ihr großer Vorzug. Man nennt ſie auch wohl die philoſophiſche, und das mit Recht, weil der Weg, welchen ſie einſchlägt, ein philoſophiſcher iſt, in ſo fern ſie aus dem Ein-

*) Entomologie helvétique. Zur. 1798—1806. 8. 2 Voll.

Digitized by Google

fachſten das Zuſammengeſetzte zu erklären, und dieſes auf jenes zurück-zuführen ſich beſtrebt. Die Baſis aber, von welcher ſie ausgeht, iſt die Phyſiologie, und daher verdient ſie jenen erſten Namen mit demſelben Rechte. Oken und ſeine Syſteme ſind die Repräſentanten dieſer Methode.

§. 345.

Die erſte neue Eintheilung der Thiere wurde um dieſe Zeit von Cüvier (Georg Leopold Chriſtian Friedrich Dagobert, geb. 1769 zu Mümpelgard im Elſaß, geſt. 1832 zu Paris) vorgeſchlagen, und in ſeiner *traité elémentaire* (Paris 1798. 8.) wirklich ausgeführt. Hier ſind noch die Kerſe im Sinne Linne's genommen, doch in der Gruppirung der Ordnungen ſchon die ſpäteren Trennungen angedeutet. Die erſte dieſer Trennungen, nehmlich die Auflöſung der Kerſe in zwei gleichwerthige Klaſſen, wurde einige Jahre ſpäter in den ſeiner vergleichenden Anatomie (Paris 1800. 8. 4 Bde.) angehängten Tabellen wirklich durchgeführt, indem er die Kerſe mit deutlichen Blutgefäßen als Krußenthiere (Crustacea) abſonderte, alle übrigen dagegen als Kerſe (Insecta) vereinigt ließ.

Inzwiſchen hatte auch ein anderer franzöſiſcher Naturforſcher, der ſich in der Folge den erſten Ruhm in der Entomologie erwarb, nehmlich P. A. Latreille (geb. 1762 zu Brives), eine neue Eintheilung der Kerſe aufgeſtellt, welche nur durch die Annahme der Orthopteren als Ordnung und die Auflöſung der Apteren in ſieben gleichwerthige Ordnungen von der Linneiſchen verſchieden iſt*). Dieſe ſieben neuen Ordnungen ſind folgende:

1. Suctoria (die Gattung Pulex).
2. Thysanura (die Gattungen Lepisma und Podura).
3. Parasita (die Läuſe mit Ricinus *de Geer*).
4. Acephala (Unogata *Fabr.* Spinnen, Skorpione und Milben).
5. Entomostraca (die Gattungen Cypris, Daphina u. a.).
6. Crustacea (Kleistagnatha und Exochnata *Fabr.*).
7. Myriopoda (Mitosata *Fabr.*, die Gattungen Scolopendra, Julus, Oniscus und Verwandte).

Der Verfaſſer geſteht ſelbſt überall beſonders nach einer naturgemäßen Anordnung geſtebt, und weniger einem einzigen Merkmahle, als dem Geſammteindruck zu Folge ſeine Abtheilungen gegründet zu

*) Precis des charactères génériques des Insectes. Brives. 1796. 8.

haben; allein die Art, wie er ſeine Syſteme durchführt, rechtfertigt ſeine Abſicht kaum, denn viele unnatürliche Trennungen ſind übrig geblieben. Dennoch hat er ſich durch Einführung natürlicher Familien ein bleibendes Verdienſt um die Entomologie erworben.

Die nächſte Eintheilung, welche Latreille bekannt machte, finden wir in ſeinem Werke: Genera Crustaceorum et Insectorum. Paris 1806. 8. 4. Voll. Hier zerfällte er mit Cüvier die Insecta Linne's in zwei gleichwerthige Gruppen, Crustacea und Insecta, von welchen er jene durch den Beſitz eines Herzens und Kiemenathmung, dieſe durch Luftröhrennthmung charakteriſirte. Die Klaſſe der Kerfe, welche uns hier allein angeht, wurde folgendermaßen eingetheilt:

I. Kerfe ohne Flügel. Aptera.
A. Mit ſieben oder mehr Füße führenden Gliedern.
a) Kopf vom Bruſtkaſten geſondert.
aa) Vier Fühler. Hinterſte Körperglieder fußlos .... 1. Legion: Tetracera.
bb) Zwei Fühler. Alle Glieder bis auf das letzte mit Füßen .... 2. „ Myriapoda.
b) Kopf mit dem Bruſtkaſten vereinigt. Keine Fühler .... 3. „ Acera.
B. Mit dreien Füße tragenden Gliedern .. 4. „ Apterodicera.
II. Kerfe mit Flügeln .... 5. „ Pterodicera.
A. Mit Flügeldecken und Flügeln. Elytroptera.
a) Mundtheile beißend. Odontata.
aa) Flügel in die Quere gefaltet ...... 1. Ordn. Coleoptera.
bb) Flügel der Länge nach gefaltet ..... 2. „ Orthoptera.
b) Mundtheile ſaugend. Siphonostoma ... 3. „ Hemiptera.
B. Ohne Flügeldecken, mit Flügeln. Gymnoptera.
a) Mundtheile beißend. Odontata.
aa) Flügeladern netzartig .... 4. Ordn. Neuroptera.
bb) Flügeladern zweigartig .... 5. „ Hymenoptera.
b) Mundtheile ſaugend. Siphonostoma.
aa) Vier von Schuppen bedeckte Flügel .. 6. „ Lepidoptera.
bb) Zwei Flügel und zwei Schwingkolben 7 „ Diptera.
cc) Keine Flügel und Schwingkolben ... 8. „ Suctoria.

Gegen dieſe Eintheilung, welche, indem ſie nicht auf das ganze Weſen der Kerfe Rückſicht nimmt, noch immer eine bloß künſtliche iſt, läßt ſich als ſolche einwenden, daß ſie nicht ſtrenge genug durchgeführt wurde, denn die Orduung Suctoria ſteht als eine flügelloſe Gruppe unter den Insectis pterodiceris am unrechten Orte. Auch ſind die hier als gleichwerthig betrachteten Gruppen Tetracera, Myriapoda, Apterodicera und Pterodicera keineswegs mit einander gleichwerthig, ſondern die

beiden erſten und beiden letzten ſtehen ſich näher; jene ſind untergeordnete Glieder einer höheren Gruppe, dieſe ebenfalls; höchſtens könnten ſie den Ordnungen der Insecta pterodicera gleich geſtellt werden. Nach dieſen Grundſätzen ordnete auch Latreille, zum Theil aufmerkſam gemacht durch Lamark's Eintheilung der wirbelloſen Thiere *), eine neue Gruppirung in ſeinen bald darauf herausgegebenen *considérations générales etc.* (*Paris.* 1810. 8.) an, welche eben dadurch, daß ſie Linne's Insecta in drei große, gleichwerthige Gruppen auflöſte, von der vorigen abwich. Die erſte derſelben, Crustacea genannt, blieb, wie ſie war; die zweite, Arachnides, umfaßte alle Insecta aptera des vorigen Syſtemes; die dritte, Insecta, begriff die früheren Insecta pterodicera mit denſelben Ordnungen in der alten Reihenfolge; dagegen hatte die zweite durch Auflöſung der Insecta apterodicera in zwei Ordnungen, Thysanura und Parasita, eine Umgeſtaltung bekommen. Spätere Umarbeitungen, wie ſie Latreille zu wiederholten Malen vornahm, überzeugen uns davon, daß ſelbſt dieſe Eintheilung, ſo viel ſie auch vor der früheren voraus hat, weder dem Verfaſſer, noch den Anforderungen einer billigen Kritik genügte. In der eigenen Unzufriedenheit mit ſeinen Reſultaten, ſo wie in dem Beſtreben, es wo möglich Allen recht zu machen, und Jedes Anſicht zu benutzen; eine Geſinnung, die Latreille freilich nirgends ausgeſprochen hat, die aber aus allen ſpäteren Arbeiten nur zu deutlich hervorgeht, bezeugt er den Mangel aller Prinzipien, die ihm bei ſeinen ſyſtematiſchen Arbeiten hätten leiten können, und dadurch ihre Unhaltbarkeit ſelbſt. So finden wir in der nächſten Gruppirung, wie ſie das von Cüvier mit Hinzuziehung Latreille's herausgegebene *règne animal* (*Paris.* 1817. 8. 4. *Voll.*) uns darbietet, Linne's Insecta freilich wieder in drei Gruppen vertheilt, aber dieſe anders begränzt. Die erſte, Crustacea, hat dadurch, daß die Ordnung Tetracera ihr beigeſellt wurde, einen Zuwachs gewonnen, die zweite dagegen, Arachnides, mußte, außer dieſer Ordnung, noch die Myriapoda, Thysanura und Parasita hergeben, welche in die dritte Gruppe, Insecta, geſtellt wurden. Dieſe bekam außerdem noch eine neue Ordnung in den von Kirby zum Theil entdeckten und aufgeſtellten Strepsipteris, ſo daß ſie jetzt aus zwölf Ordnungen beſtand. Die nächſte Eintheilung (*familles naturelles du règne animal etc. Paris.* 1825. 8.) erhebt nun die Myriapoda, nach des Engländers Leach Vorgange, zu einer eigenen Klaſſe, und bringt die Insecta in elf Ordnungen, welche in der alten Begränzung unverän-

*) Système des animaux sans vertèbres. Paris. 1801. 8.

dert blieben; ſämmtliche Gliederthiere, welche Linne's Insecta bilden, heißen hier zuerſt Kondylopen (Condylopa). In der neueren Ausgabe von Cuvier's *règne animal* (*Paris.* 1829. 8. 5. *Voll.*) wird die Klaſſe Myriapoda wieder zu den Insectis als Ordnung gezogen, und deren Zahl auf zwölf zurückgebracht; dagegen ſteht ſie in dem neueſten Syſtem Latreille's (*cours d'Entomologie. Paris.* 1832. 8. *I. Ann.*) zum zweiten Male als Klaſſe zwiſchen den Arachniden und Inſekten, deren Verluſt in der Zahl der Ordnungen durch die Erhebung des Ohrwurms zu einer eigenen Ordnung ausgeglichen iſt. Dieſes Syſtem, das hoffentlich das letzte des Verfaſſers ſein wird, erſcheint uns in genannter Schrift folgendermaßen:

I. Apiropoda. Kondylopen mit mehr als ſechs Beinen.
  1. Klaſſe. Crustacea. Kruſtenthiere.
  2. „ Arachnides. Spinnenartige Kondylopen.
  3. „ Myriapoda. Vielfüßige Kondylopen.
II. Hexapoda. Kondylopen mit ſechs Beinen.
  4. Klaſſe. Insecta. Kerfe.
    A. Kerfe ohne Flügel.
      a) Ohne Metamorphoſe.
        * Beißende Mundtheile . . . . 1. Ordn. Thysanura.
        ** Saugende Mundtheile . . . . 2. „ Parasita.
      b) Mit vollkommener Metamorphoſe . . . 3. „ Siphonaptera. (Früher Suctoria.)
    B. Kerfe mit Flügeln.
      a) Elytroptera. Vorderflügel bedecken die hinteren wie Scheiden.
        * Beißende Mundtheile.
          Decken hornig, Verwandlung vollkommen . . . . 4. „ Coleoptera.
          Decken hornig, Verwandlung unvollkommen . . . . 5. „ Dermaptera. (d. Gatt. Forficula.)
          Decken lederartig, Verwandlung unvollkommen . . . . 6. Ordn. Orthoptera.
        ** Saugende Mundtheile . . . . 7. „ Hemiptera.
      b) Gymnoptera. Flügel gleichartig.
        * Vier Flügel.
          † Beißende Mundtheile, wenigſtens deutliche Oberkiefer.
            Flügel netzadrig . . . . 8. „ Neuroptera.
            Flügel zweigadrig . . . . 9. „ Hymenoptera.
          †† Saugende Mundtheile, Oberkiefer verkümmert . . . . 10 „ Lepidoptera.

Digitized by Google

** Zwei Flügel.
† Zwei ſchraubenförmige, bewegliche Fortſätze am Prothorax . . 11. Ordn. Rhiphiptera.
†† Schwingkolben hinter den Flügeln . . . . 12. = Diptera.

Wir können uns hier auf eine Würdigung des Syſtemes nicht weiter einlaſſen, da dieſe außerhalb unſerer Gränzen liegt, nur ſo viel muß bemerkt werden, daß der Verfaſſer Abtheilungen gründete, wo einzelne äußere Merkmahle dazu aufforderten, und daß deshalb das Naturgemäße ſeiner Gruppirung, welches doch ſeine eigentliche Abſicht war, verlohren ging. Ganz daſſelbe läßt ſich bei weiterer Betrachtung der innerhalb der Ordnungen aufgeſtellten Familien behaupten; auch ſie entbehren eines natürlichen Zuſammenhanges und einer naturgemäßen Anordnung ſehr häufig.

§. 346.

Während ſo Latreille in einem Zeitraum von 36 Jahren das natürliche Syſtem der Kerfe handhabte, waren andere ſeiner Landsleute mit ähnlichen Arbeiten beſchäftigt. Wir betrachten unter dieſen zunächſt den ſchon erwähnten Lamark*). Von ihm ging die Zuſammenſtellung der ſpinnenartigen Thiere als Klaſſe aus, und ſo finden wir bei ihm die ſämmtlichen Insecta Linne's in drei gleichwerthige Gruppen: Crustacea, Arachnides und Insecta aufgelöſt. Die Inſekten ſelbſt brachte er in acht Ordnungen wie folgt:

I. Kerfe mit ſaugenden Mundtheilen.

1. Ordnung. Aptera. (Bloß die Gattung Pulex, Suctoria *Latr.*)
2. = Diptera. (Außer den Zweiflüglern gehört hierher noch die Ordnung Rhiphiptera *Latr.*, welche aber durch beißende Mundtheile verſchieden iſt.)
3. = Hemiptera. (Wie Latreille.)
4. = Lepidoptera. (Wie Linne.)

II. Kerfe mit beißenden Mundtheilen.

5. Ordnung. Hymenoptera. (Wie Linne und Latreille.)
6. = Neuroptera. (Wie Linne und Latreille.)
7. = Orthoptera. (Wie Latreille, doch mit Zuziehung der Ordnung Dermaptera.)
8. = Coleoptera. (Wie Linne und Latreille.)

Alle übrigen flügelloſen Kerfe bringt Lamark bei den Arachniden und Kruſtaceen unter. So ſtehen die Thyſanuren (Lepisma, Po-

*) Siehe deſſen histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris. 1815—22. 8. 7 Voll.

Digitized by Google

dura), Myriapoden (Scolopendra, Julus) und die Paraſiten (Pediculus, Ricinus) bei den Arachniden mit den Skorpionen, Spinnen und Milben zuſammen; die **Kruſtaceen** ſind in **Cuvier's** und **Latreille's** Sinne geblieben.

§. 347.

Ein anderer franzöſiſcher Naturforſcher, **Dumeril**, dem wir eine gewiſſermaßen eigenthümliche Eintheilung der Kerfe verdanken, weicht darin von der Meinung ſeiner übrigen Landsleute ab, daß er die **Kerfe** in der Reihe der Thiere den **Molluſken** überordnet; ſonſt iſt ſeine Anordnung mit geringen Modifikationen die **Linneiſche**. Er bildet zwei Klaſſen aus **Linne's** Inſekten, nehmlich Crustacea und Insecta, von welchen jene alle Krebſe, dieſe dagegen alle ſechsbeinigen Kerfe, Spinnen, Skorpione, Aſſeln und Tauſendfüße umfaßt. Sie werden folgendermaßen in **acht** Ordnungen gebracht:

- I. Kerfe mit Flügeln.
  - A. Vier Flügel.
    - a) Maul mit Kiefern.
      - aa) Flügel ungleich, die vorderen hornig.
        - * Die hinteren in die Quere gefaltet . . . 1. Ordn. Coleoptera.
        - ** Die hinteren der Länge nach gefaltet . . . 2. „ Orthoptera.
      - bb) Flügel gleich.
        - * Mit netzförmigen Rippen . . . . . . 3. „ Neuroptera.
        - ** Mit zweigförmigen Rippen . . . . . 4. „ Hymenoptera.
    - b) Maul ohne Kiefer.
      - aa) Ein gebogener Schnabel . . . . 5. „ Hemiptera.
      - bb) Ein ſpiraliger aufgerollter Rüſſel . . . 6. „ Lepidoptera.
  - B. Zwei Flügel . . . . 7. „ Diptera.
- II. Kerfe ohne Flügel . . . . 8. „ Aptera.
  - a) Sechs Beine.
    - aa) Maul ein Rüſſel . . . . 1. Familie: Rhinaptera. (Läuſe u. ſechsbeinige Milben.)
    - bb) Maul mit Kiefern.
      - Leibſpitze ohne Borſten und Anhänge . . . . 2. Familie: Ornithomyzae. (Gattung Ricinus *de Geer*.)
      - Leibſpitze mit verſchiedenen Anhängen . . . . 3. Familie: Nematurae. (Lepisma, Podura etc.)
  - b) Acht Beine. Keine Fühler. . . . 4. Familie: Acera. (Wie Latr.)
  - c) Mehr als acht Beine.

aa) Leib vielringelig, jeder Ring trägt ein Fußpaar . . . . 5. Familie: Myriapodes.

bb) Leib weniger ringelig. Vierzehn Fußpaare . . . . 6. Familie: Polygnatha, (Oniscus und Armadillo.)

Außerdem beſtrebte ſich der Verfaſſer die ungeheuer zerſplitterten Familien nach anderen Prinzipien wieder naturgemäßer zu vereinen, und beſonders das Heer der Gattungen zu verringern, und mit wenigen Merkmahlen zu bezeichnen; was, da ſeine Schrift *) als Einleitung in die Naturgeſchichte der Kerfe gelten ſoll, ſehr zu loben iſt.

§. 348.

Während dieſe Syſteme von franzöſiſchen Gelehrten entworfen wurden, beſchäftigten ſich engliſche Naturforſcher in ähnlicher Weiſe mit der Entomologie. Unter dieſen ſind beſonders drei, welche eine nähere Erwähnung verdienen, nehmlich Leach, Kirby und Mac-Leay. Die Syſtematik des letzten beruhet auf philoſophiſchen Prinzipien und ſoll daher erſt ſpäter durchgenommen werden. Leach entwarf folgendes Syſtem **):

I. Kerfe ohne Verwandlung. Ametabola.
 A. Hinterleibsſpitze mit Borſten. 1. Ordn. Thysanura.
 B. Hinterleibsſpitze ohne Borſten 2. „ Anoplura (Parasita *Latr.*)
II. Kerfe mit Verwandlung. Metabola.
 A. Mit beißenden Mundtheilen und Flügeldecken.
  a) Verwandlung unvollkommen (vollkommen).
   Flügel in die Quere gefaltet 3. „ Coleoptera. (Wie Latr.)
  b) Verwandlung halbvollkommen.
   Flügel der Länge und Quere nach gefaltet . . . . 4. „ Dermaptera. (Forficula.)
   Flügel der Länge nach gefaltet.
    Mit grader Nath . . . . 5. „ Orthoptera.
    Mit gekreuzten Spitzen . 6. „ Dictyoptera. (Blattaria.)
 B. Mit borſtenförmigen Kiefern zum Stechen.
   Flügel ſich kreuzend an der Spitze . . . . 7. „ Hemiptera. (Wanzen.)

*) Considérations générales sur la classe des Insectes. Paris. 1823. 8. av. fig.

**) Zoological Miscellany. Vol. 3. pag. 57–90. — Germar's Magazin. Bd. 2. S. 383.

Flügel grade, nebeneinander	8. Ordn.	Omoptera. (Zirpen.)
C. Mit borſtigen Kiefern und ohne Flügel	9.	= Aptera. (Suctoria *Latr.*)
D. Mit undeutlichen, am Grunde verwachſenen Kiefern.		
Flügel mit Schuppen beſetzt	10.	= Lepidoptera.
Flügel allermeiſt haarig . .	11.	= Trichoptera.(Phryganeen.)
E. Mit beißenden Mundtheilen, aber ohne Flügeldecken.		
a) Vier Flügel.		
Mit netzförmigen Adern . .	12.	= Neuroptera.
Mit zweigförmigen Adern .	13.	= Hymenoptera.
b) Zwei Flügel	14.	= Rhiphiptera *Latr.*
E. Mit ſaugenden Mundtheilen und zwei Flügeln.		
a) Mit einfachen Fußkrallen . .	15.	= Diptera.
b) Mit geſpaltenen Fußkrallen .	16	= Omaloptera. (Diptera pupipara)

Die Zerſplitterung der Kerfe in viele Ordnungen, deren ſich die Engländer vor allen befleißigen, verdient gewiß keine Anerkennung; nur da, wo die Natur wahre Gränzen bezeichnet hat, theile man ein, und ſtöre nicht durch willkürliches Zerreißen das ſchöne Bild der Harmonie, welches ſie überall uns darbietet. Wodurch z. B. will der Verfaſſer die Auflöſung der Gradflügler in drei Ordnungen, wodurch die Trennung der Trichoptera und Neuroptera nach dieſen Prinzipien, wodurch die Abſonderung der Omaloptera von den Dipteren rechtfertigen? — was ſoll die Gattung Nycteribia, welche ihm eine eigene Ordnung Notostoma bildet, und bei den Milben unter den Arachniden ſteht, in dieſer Geſellſchaft?

§. 349.

William Kirby, der ſich durch ſeine mit Spence herausgegebene, oftmals erwähnte Einleitung in die Entomologie ein bleibendes Verdienſt um die Wiſſenſchaft erworben hat, ſtellte im vierten Bande (S. 364 u. ff.) derſelben eine Eintheilung auf, deren Reihenfolge dieſe iſt:

I. Kerfe mit beißenden Mundtheilen. Mandibulata.

1. Ordn. Coleoptera. (Wie Linne und Latr. Eleutherata *Fabr.*)
2. = Strepsiptera *Kirb.* (Rhiphiptera *Latr.*)
3. = Dermaptera *Leach* (Familie Forficularia *Latr.*)
4. = Orthoptera. (Wie Latreille, aber ohne Forficula.)

6. Ordn. Neuroptera. (Wie Linne und Latreille, aber ohne die Trichoptera.)
6. Hymenoptera. (Wie Linne und Latreille.)
II. Kerfe mit ſaugenden Mundtheilen. Haustellata.
7. Ordn. Hemiptera. (Wie Linne und Latreille.)
8. = Trichoptera *Leach.*
9. = Lepidoptera. (Wie Linne und Latreille.)
10. = Diptera. (Wie Linne und Latreille.)
11. = Aphaniptera *Kirb.* (Suctoria *Latr.*)
12. = Aptera. (Alle flügelloſen durch Tracheen athmenden Kerfe Linne's.)
* Hexapoda (Ametabola *Leach.*, Thysanura und Parasita *Latr.*).
** Octopoda (Arachnides tracheales *Latr.*)
*** Polypoda (Myriapoda *Leach. Latr.*).

Daß manche, hier zum Theil von Leach angenommenen, Ordnungen durchaus nicht mit Gründen als ſolche gerechtfertigt werden können, muß Jeder bei näherer Unterſuchung bald entdecken. Die Ohrwürmer ihrer abweichenden Flügelbildung halber von den Orthopteren abzuſondern, iſt eben ſo verkehrt, als wenn man die mit halben Flügeldecken verſehenen Käfer als eigene Ordnung aufſtellen wollte; beide Theilungsgründe ſind nur Familienkennzeichen. Ein Gleiches läßt ſich von der Ordnung Trichoptera behaupten, auch ſie iſt willkürlich von den Gitterflüglern getrennt. Wenngleich die Phryganeen ihre Nahrung einſaugen, ſo ſind doch ihre Mundtheile nach dem Typus beißender Organe gebildet, und mit demſelben Rechte, wie ſie, könnten die Blumen- und Pflanzenſäfte ſchlürfenden Käfer und Hymenopteren, z. B. die Lukanen, viele Lamellicornien, Wespen und Bienen, unter den Kerfen mit Saugorganen ſtehen.

§. 350.

Gehen wir demnächſt zu den phyſiologiſchen oder philoſophiſchen Syſtemen über, ſo finden wir als Urheber derſelben ganz beſonders deutſche Gelehrte. Von der Anſicht ausgehend, daß die organiſche Natur als ein großes Ganze zu betrachten ſei, welches in ſeinen einzelnen Gliedern fortlaufende Entwickelungsſtufen bis zu einer höchſten Entfaltung an den Tag lege, ſucht das philoſophiſche Syſtem dieſe Entwickelungsſtufen als Klaſſen zu bezeichnen, und demnächſt in den Ordnungen jeder Klaſſe deren allmählige Ausbildung wieder nachzuweiſen. Nachdem dieſe Idee auf dem Wege der Spekulation in Schellings Schule gefunden war, bemühte ſich beſonders Oken ſie in die Naturgeſchichte überzuführen, und ſie praktiſch auf dieſelbe anzu-

wenden. Er erhielt ſo dreizehn Klaſſen unter den Thieren, von welchen jede durch ein nach und nach hinzutretendes Organ repräſentirt wird. Von dieſen dreizehn Klaſſen nehmen die Kerfe die neunte ein, und werden als Lungen- (eigentlich Lungenluftröhren- oder Tracheen-) Thiere bezeichnet. Die Eintheilung derſelben iſt dieſe *):

I. Ordnung. Keimfliegen.

Kerfe mit unvollkommener Verwandlung.

1. Zunft. Wanzen (Hemiptera *Latr.*).
2. „ Schricken (Orthoptera und Dermaptera *Latr.*).
3. „ Bolde (Neuroptera *Latr.*).

II. Ordnung. Geſchlechtsfliegen.

Kerfe mit vollkommener Verwandlung und gleichen Flügeln.

4. Zunft. Mücken (Diptera und Suctoria *Latr.*).
5. „ Immen (Hymenoptera *Latr.*).
6. „ Falter (Lepidoptera *Latr.*).

III. Ordnung. Lungenfliegen, Käfer (Coleoptera *Latr.*).

Kerfe mit vollkommener Verwandlung, Flügeldecken und Flügeln.

7. Zunft. Kirner (Coleopt. tetramera *Latr.*).
8. „ Schruppe (Coleopt. heteromera *Latr.*).
9. „ Runke (Coleopt. pentamera *Latr.*).

Gegen dieſe Anordnung, welche uns übrigens die ſtufenweiſe Entwickelung der Kerfwelt ziemlich deutlich zeigt, läßt ſich einwenden, daß die hier als den übrigen Zünften gleichwerthig gedeuteten drei Hauptgruppen der Käfer viel enger unter einander zuſammenhängen, und ebenfalls nur eine einzige Zunft ausmachen müſſen; ferner, daß in der Zunft Neuroptera Kerfe mit vollkommener und unvollkommener Verwandlung neben einander ſtehen, was gegen die Prinzipien des Syſtemes ſtreitet. Mehrere Ausſtellungen noch ließen ſich gegen die Anordnung der Familien innerhalb einer jeden Zunft machen, doch würde uns dies zu weit führen.

Die Syſteme anderer deutſcher Naturforſcher, die auf philoſophiſchen Prinzipien beruhen, weichen meiſtens nur in der Reihenfolge der Ordnungen von Linne ab, weshalb wir nicht länger bei ihnen verweilen, ſondern nur Goldfuß und Wilbrand, als Urheber ſolcher, anführen wollen.

§. 351.

Wir kämen dann zu dem Syſtem des Engländers Mac-Leay **). Die Grundſätze, welche ihm beim Entwurf deſſelben leiteten, ſind folgende:

*) Naturgeſchichte für Schulen. Leipzig. 1821. 8.

**) Siehe deſſen Horae entomologicae. Lond. 1821. 8. Vol 2. und Linnean Transactions. Tom XIV. pag. 46 u. f.

Digitized by Google

1. Alle natürlichen Gruppen der Naturreiche kehren in ſich ſelbſt zurück, erſcheinen daher in der Geſtalt von Kreiſen.

2. Jeder dieſer Kreiſe ſchließt fünf andere Kreiſe ein, die auf dieſelbe Weiſe zuſammenhängen.

3. Da, wo dieſe Kreiſe an einander ſtoßen, entſtehen Zwiſchengruppen, durch welche ſie näher verbunden werden.

4. Die Glieder der einzelnen Kreiſe, welche ſich an den Stellen befinden, wo ſich die Kreiſe berühren, zeigen analoge Verhältniſſe.

Dieſen Grundſätzen gemäß zerfällt die organiſche Natur in zwei große Kreiſe, von welchen der eine die Pflanzen, der andere die Thiere umfaßt. Beide beſtehen aus fünf Kreiſen, welche beim Thierreich folgende ſind: Acritä (Infuſorien und Polypen); daran gränzen auf der einen Seite die Mollusken (Mollusca), auf der anderen die Strahlthiere (Radiata; Meduſen und Echinodermen); an die Strahlthiere reihen ſich die Gliederthiere (Annulosa; Annulaten, Kruſter, Kerfe), an die Mollusken die Rückgratthiere (Vertebrata), welche durch die Fiſche zu den Kerſen, durch die Amphibien zu den Mollusken hinüberführen. Die Gliederthiere (Annulosa), welche uns hier näher angehen, beſtehen wieder aus fünf Hauptgruppen, welche folgende Bezeichnung und Begränzung haben:

1. Crustacea. Die Kruſtenthiere (Crustacea) im Sinne von Cüvier, Latreille und Anderen. Sie gränzen zunächſt an die Strahlthiere und beſonders an die Seeigel. Auf der einen Seite ſchließen ſich an:

2. Arachnida, die ſpinnenartigen Gliederthiere im Sinne von Latreille, Lamark und Anderen genommen. Auf der anderen Seite gränzen die Kruſter an:

3. Ametabola, die Kerfe ohne Verwandlung, nehmlich Myriapoden, Thyſanuren und Paraſiten Latreille's.

4. Haustellata. Sechsbeinige Kerfe mit Flügeln und ſaugenden Mundtheilen. Sie ſchließen ſich an die Arachniden, verwandeln ſich, und bilden deshalb mit der folgenden Gruppe die ächten Kerfe (Insecta).

5. Mandibulata. Sechsbeinige mit Flügeln und beißenden Mundtheilen verſehenen Kerfe. Sie ſtehen zwiſchen den Haustellatis und Ametabolis; dieſe, die Ametabola, machen den Uebergang zu den Fiſchen.

Uns gehen hier alſo nur drei Ordnungen, die Ametabola, Mandibulata und Haustellata an.

Von den Ametabolis ſind bisher erſt drei Gruppen gefunden; nehmlich die Myriapoden, welche ſich an die Kruſter anſchließen, die Thyſanuren und die Anopluren (Anoplura *Leach.*, Parasita *Latr.*), welche ſich den Mandibulaten nähern.

Die Eintheilung und Verwandtſchaft der Mandibulaten und Hauſtellaten, welche im Gegenſatz gegen die Ametabolen als

ungeflügelte Kerfe, auch geflügelte, Insecta ptilota, genannt werden, ſtellt folgende Tafel dar:

Ptilota.

Mandibulata.	Haustellata.
Kerfe mit Kauwerkzeugen.	Kerfe mit Saugorganen.
Larven mit Füßen, Puppe verdeckt (p. obtecta).	
Trichoptera.	Lepidoptera.
(Semblöden, Phryganeen u. Blattweſpen.)	
Larve fußlos, Puppe frei (p. exarata).	
Hymenoptera.	Diptera.
Larven verſchieden, Puppe frei und ruhend.	
Coleoptera.	Aptera. (Suctoria *Latr.*)
Verwandlung halbvollkommen, Larve ähnelt dem Kerfe.	
Orthoptera.	Hemiptera. (Hemipter. heteroptera *Latr.*)
Larve mit ſechs Füßen, Verwandlung verſchieden.	
Neuroptera.	Homoptera. (Hemiptera homoptera *Latr.*)

Dieſe Kreiſe, welche die Mandibulaten und Hauſtellaten bilden, gränzen in den Trichopteren und Lepidopteren an einander, beſonders macht die Gattung Mystacides *Latr.* von jenen zur Gattung Aglossa *Latr.* von dieſen den Uebergang. Als verbindende Mitglieder zwiſchen je zweien Ordnungen der Mandibulaten und Hauſtellaten betrachtet Mac-Leay folgende Familien:

Bomboptera. (Tenthredonodea; ſtehen zwiſchen Trichoptera und Hymenoptera.)	Gattung Psychoda. (Zwiſchen Lepidoptera und Diptera.)
Strepsiptera *Kirb.* (Zwiſchen Hymenoptera und Coleoptera.)	Homaloptera. (Diptera pupipara *Latr.*, zwiſchen Diptera und Aptera.)
Dermaptera *Leach.* (Zwiſchen Coleopt. und Orthopt.)	Gattung Aphis. (Zwiſchen Aptera und Hemipt.)
Dictyoptera *Leach. Kirb.* (Zwiſchen Orthoptera und Neuropt.)	Familie Hydrocorides *Latr.* (Zwiſchen Hemipt. und Homopt.)
Megaloptera. (Semblöden, zwiſchen Neuropt. und Trichoptera.)	Gattung Aleyrodes *Latr.* (Zwiſchen Homoptera und Lepidopter.)

Es iſt nicht zu läugnen, daß in dieſer Anordnung viele natürliche Verwandtſchaften ausgedrückt ſind; allein eben ſo viele ſcheinen auch erkünſtelt und widernatürlich. Richtig ſcheint die auch von Goldfuß und anderen deutſchen Naturforſchern ausgeſprochene Meinung, daß die Thiere überhaupt, alſo auch die Kerfe, nicht in fortlaufender Reihe vom einfachſten bis zum vollkommenſten aufſteigen, ſondern daß ſich die Gruppen an mehreren Stellen berühren, andere Formen in ſich aufnehmen, und häufig durch wahre Zwiſchenglieder (Durchgangsgruppen) an einander geknüpft werden. Wenn nun auch die beſtimmte Annahme von fünf Hauptgruppen ohne genügenden Grund erkünſtelt ſein mag; wenn wir ferner nicht einſehen, in welchem Verhältniß nach dem Syſtem des Verfaſſers die Zwiſchengruppen zu den Hauptordnungen ſtehen, ob gleichwerthig, oder untergeordnet; wenn endlich auch die Hemipteren mit Unrecht in zwei Ordnungen aufgelöſt ſind, und die ganze Ordnung Trichoptera als eine völlig künſtliche zu betrachten iſt, indem hier Phryganeen, Sembloden und Blattwespen (Tenthredonodea) vereinigt wurden; ſo muß man doch geſtehen, daß der Verfaſſer viel Scharfſinn, richtige Beurtheilung und Kenntniſſe des Ganzen verräth, und daß ſein Syſtem als ein Verſuch, von dieſem Geſichtspunkte aus die Thierwelt zu ordnen, eben nicht unnütz oder verunglückt genannt werden darf, obwohl ſeine Aufgabe im Ganzen noch nicht gelöſt iſt.

§. 352.

Es bleibt noch übrig, das Syſtem, welches wir ſelbſt entworfen haben*) und in der Einleitung (S. 4) mittheilten, näher aus einander zu ſetzen. Zu dem Ende verweiſen wir auf das Kapitel von der Verwandlung (S. 447 u. ff.), wo unſere Eintheilung des ganzen Thierreiches gegeben und das Verhältniß der Kerfe zu den übrigen Thieren ſchon angedeutet iſt. Wir fanden dort als phyſiologiſchen Charakter des Kerfes ſeine Organiſation als Bewegungsthier, d. h. ſein Zerfallen in Ringel und Glieder, die aber bei ihm zu dreien Hauptabſchnitten verbunden waren. Solcher drei Hauptabſchnitte giebt es bei keinem anderen Gliederthier, und da wir eine ähnliche Sonderung bei den vollkommenſten Rückgratthieren wiederfinden, ſo können wir daraus ſchließen, daß die Kerfe die vollkommenſten unter den Gliederthieren ſeien. Um dieſe vollkommenſte Stufe zu erreichen, bedarf das Kerf einer allmähligen Entfaltung, die ſich als ein Hindurchgehen durch

*) De Insectorum systemate naturali. Halae. 1829 8

die früheren Thierformen und Organiſationen verräth. Wir bezeichnen es mit dem Namen der Verwandlung oder Metamorphoſe. Je greller die Verwandlung, deſto heterogener iſt das Individuum auf den verſchiedenen Stufen ſeines Lebens, und da alle Kerfe von gleicher Tiefe ausgehen, ſo müſſen diejenigen Kerfe, deren Verwandlung wir vollkommen nennen, eine höhere Stufe erreichen, als die übrigen, ſich unvollkommen verwandelnden. So erhalten wir zwei Hauptgruppen unter den Kerfen, die wir als Insecta ametabola, und Insecta metabola, freilich im anderen Sinne, als W. Leach, bezeichnen könnten. Beide beginnen eine neue Entwickelung in der Organiſation des Mundes, indem ſie uns anfangs verkümmerte, borſtenförmige nur zum Saugen geſchickte Mundtheile zeigen, auf einer höheren Stufe dagegen dieſe Saugorgane zu freien, beißenden Kiefern und ſie bedeckenden Lippen entfalten. So hat alſo jede Gruppe Insecta haustellata und Insecta mandibulata. Jede dieſer Gruppen läßt ſich dann nach der Bildung der Larve, Bau der Flügel und der geſammten inneren Organiſation wieder in Abtheilungen bringen, welche ſich als die Ordnungen der Kerfe ergeben. Auf dieſe Weiſe erhalten wir eine Anordnung, deren Prinzipien aus dem Begriff des Kerfes hergeleitet ſind, und die dadurch, daß wir dieſen Begriff in ſeine verſchiedenen Merkmahle und Beſtandſteile auflöſen, ſich von ſelbſt und nothwendig nach den Geſetzen eines philoſophiſchen Denkens geſtaltet. Sie iſt dieſe:

I. Insecta ametabola.

Die Larve gleicht dem vollkommenen Kerf, doch fehlen ihr die Flügel, wenn der vollkommene Zuſtand Flügel hat; die Puppe hat in dieſem Falle Flügelanſätze, ſie läuft umher und frißt.

a) Mit ſaugenden Mundtheilen; ſie beſtehen aus vier feinen Borſten, die in einer Scheide liegen. Taſter fehlen. Vier Gallengefäße und allermeiſtens freier Prothorax.

1. Ordnung. Halbflügler. Hemiptera.

b) Mit beißenden Mundtheilen. Ober- und Unterkiefer deutlich, dieſe mit Taſtern und allermeiſt deutlichem, größerem, oberem Lappen (Helm).

α) Vier ungleiche Flügel, die vorderen leder- oder pergamentartig, die hinteren der Länge nach gefaltet oder doppelt, zugleich einmal in die Quere. Prothorax immer frei. Viele Gallengefäße.

2. Ordnung. Gradflügler. Orthoptera.

β) Vier meiſtens gleiche, ſeltener ungleiche, niemals gefaltete Flügel, oder gar keine; im erſteren Falle die Adern meiſtens netzförmig und häufig viele Gallengefäße, im letzteren Falle am Darm vier Gallengefäße; Prothorax bald frei, bald nicht.

3. Ordnung. Netzflügler. Dictyotoptera.

II. Insecta metabola.

Die Larve iſt ein dreizehngliedriger, bald fußloſer, bald mit Füßen verſehener Wurm; die Puppe ruhet, oder wenn ſie ſich bewegt, ſo frißt ſie doch nicht.

a) Vier gleich große, oder doch gleich lange, Flügel mit netzförmigen Adern: beißende Mundtheile; wenige, vier oder acht, Gallengefäße, ſelten mehrere. Prothorax immer frei.

4. Ordnung. Gitterflügler. Neuroptera.

b) Flügel ſtets ungleich, bisweilen fehlen die hinteren, ſeltener alle.

α) Mundtheile zum Saugen geſchickt.

aa) Statt der hinteren Flügel finden ſich geſtielte Knöpfchen, doch fehlen die Flügel bisweilen ganz. Vier Gallengefäße, fußloſe Larven. Im Maul ein weicher Rüſſel mit mehreren Borſten und einem Paar Taſter. Prothorax nicht frei.

5. Ordnung. Zweiflügler. Diptera.

bb) Vier Flügel, meiſtens mit Schuppen bedeckt. Sechs Gallengefäße. Larven mit Füßen und deutlichem Kopf. Unterkiefer bilden eine ſpiralige Zunge. Prothorax nicht frei, ſondern klein und eng an den Meſothorax gebunden.

6. Ordnung. Schmetterlinge. Lepidoptera.

β) Mundtheile mit deutlichen beißenden Kiefern.

aa) Vier nackte von zweigförmigen Adern durchzogene Flügel. Larven theils ohne Kopf und Füße, theils mit beiden. Viele Gallengefäße. Prothorax nicht frei.

7. Ordnung. Immen. Aderflügler. Hymenoptera.

bb) Vorderflügel hornige Flügeldecken. Larven mit Kopf, theils mit, theils ohne Füße. Vier oder ſechs Gallengefäße. Prothorax immer frei.

8. Ordnung. Käfer. Coleoptera.

Eine Ordnung Aptera, wie wir ſie bei den meiſten übrigen Syſtemen gefunden haben, kennt unſer Syſtem nicht, weil ſie in jedem Falle erkünſtelt iſt, und Kerfe von der verſchiedenſten Organiſation umfaſſen müßte. Den deutlichſten Beweis für dieſe Behauptung liefert der Umſtand, daß man in einer Familie geflügelte und flügelloſe Gattungen neben einander findet, ja ſelbſt bei vielen, öfters ſchon erwähnten, Gattungen das Männchen geflügelt, das Weibchen flügellos iſt. Dagegen könnte man nach den Prinzipien des Syſtemes eine Gruppe, welche alle Kerfe ohne Verwandlung in ſich aufnähme, erwarten; allein eine ſolche Gruppe kann es nicht geben, weil dadurch der Begriff des Kerfes geſtört würde. Alle ächten Kerfe, denen von anderen Entomologen die Verwandlung abgeſprochen wird, gehören in die Gruppe mit

unvollkommener Verwandlung, und wurden nur für Verwandlungsloſe gehalten, weil ihnen das Organ fehlt, an welchem wir die unvollkommene Verwandlung erkennen. Bleibt nehmlich ein Kerf ſein ganzes Leben hindurch flügellos, ſo verliert es das Organ, nach welchem wir die unvollkommene Verwandlung bezeichnen, im Uebrigen aber ſtimmt es in ſeiner Entwickelung mit jener der ſich unvollkommen verwandelnden Kerfe überein. Daher haben wir auch die Benennung, welche Leach ſolchen flügelloſen Kerfen gegeben hatte, für alle Kerfe mit unvollkommener Verwandlung angewendet, weil in der That ſich kein Unterſchied zwiſchen den Entwickelungsvorgängen beider nachweiſen läßt. Dies als Leitfaden zur Beurtheilung unſeres Syſtemes, die nähere Eintheilung der Ordnungen, ihre vielſeitigen Berührungspunkte unter einander, ſo wie das Schema, durch welches ſich das Syſtem bildlich ausdrücken läßt, werden wir in der Einleitung zum zweiten Bande geben.

Ueber die Anwendbarkeit der Linneiſchen Namen, welche wir für unſere Ordnungen beibehalten haben, könnte noch eine Meinungsverſchiedenheit obwalten, weil nehmlich manche Ordnungen ganze Familien umfaſſen, auf welche dieſe Namen nicht paſſen, z. B. auf die ungeflügelten Kerfe. Indeſſen glaube ich, es ſei beſſer, einen alten, meiſtens bezeichnenden Namen beizubehalten, als durch neue, nach neuen Prinzipien gebildete, das zahlloſe Heer der Namen zu vermehren. Gruppen, die ſo vielgeſtaltig ſind, wie die höheren eines natürlichen Syſtemes, können kaum mit einem Namen bezeichnet werden, und eine Zuſammenſetzung aus mehreren, wie ſie im vorliegenden Falle möglich wäre, z. B. Insecta ametabola haustellata, oder Insecta metabola mandibulata elytroptera, ſcheint noch weniger paſſend; deshalb haben wir Linne's Namen, als die älteſten, beibehalten, aber anders beſtimmte Gruppen mit dieſen Namen belegt.

Drittes Kapitel.

Von der Nomenklatur.

§. 353.

Die Syſtematik hat es nicht bloß mit der Eintheilung, ſondern auch mit der Benennung der Naturkörper zu thun; dieſe iſt wichtig, weil uns die Namen als Mittel dienen, Gruppen, welche durch gewiſſe Merkmahle und Eigenſchaften ſich von den übrigen unterſcheiden, zu bezeichnen. So ſind die Namen der Kerfe für den Entomologen von eben ſolcher Wichtigkeit, als die Wörter ſeiner Mutterſprache für den Menſchen überhaupt; gäbe es keine Wörter, ſo gäbe es auch keine Ideenmittheilung, denn jene ſind ja das Mittel, dieſe zu bezeichnen und auszudrücken. Ohne Namen der Gruppen könnten ſich die Naturforſcher nicht mit einander verſtändigen, ohne Bezeichnung des Bekannten und Aufgefundenen würde es bald wieder in ſeine vorige Dunkelheit zurücktreten. Wir haben daher einen eigenen Abſchnitt in der Naturgeſchichte, welcher eben die Lehre von der Namengebung behandelt und den wir mit dem Kunſtausdruck Nomenklatur bezeichnen. Die Nomenklatur ſtellt die Geſetze auf, nach welchen die Namen gebildet werden, und unterſucht die Richtigkeit der vorhandenen nach grammatikaliſchen und ſprachbräuchlichen Prinzipien. Die Gründung dieſes Abſchnittes der Naturgeſchichte ging von Linne aus, durch ihn kamen die erſten ſyſtematiſchen Namen in die Wiſſenſchaft; vor ihm begnügte man ſich damit, Thiere nach ihrem im Munde des Volks oder in den Schriften der Alten niedergelegten Namen willkürlich zu bezeichnen. Durch die Einführung dieſer wiſſenſchaftlichen, feſtſtehenden und allgemein gültigen Namen hat ſich Linne wohl das größte Verdienſt um die Wiſſenſchaft erworben, und wenn einſt alles andere vergeſſen iſt, was er geleiſtet hat, ſo wird

doch die Art der Bezeichnung und Bearbeitung, welche lediglich ſein Werk iſt, ſeinen Namen vor gänzlicher Vergeſſenheit ſichern.

§. 354.

Die Gruppen, welche mit eigenen Namen bezeichnet werden, ſind keine anderen, als die von uns im erſten Kapitel dieſes Abſchnittes aufgeführten; jede Art, jede Gattung und jede höhere Gruppe erhält ihren eigenen Namen. Die Form dieſer Namen betreffend, ſo beſtimmte Linne, daß die Namen der Gattungen und aller höheren Gruppen Subſtantive ſein müſſen, die der Arten dagegen Adjektive, welche auf den Subſtantivnamen der Gattung bezogen werden. Dieſe Bezeichnungsmethode hat den Vortheil, daß man ungleich weniger Subſtantiven zu bilden braucht, als dann, wenn alle Arten mit beſonderen Subſtantiven bezeichnet werden ſollten; zugleich aber kann man auch dieſelben bezeichnenden Adjektiva in vielen Gattungen anwenden, was aber in Betreff der Subſtantiva nicht anwendbar ſein würde. Subſtantiva für Artnamen anzuwenden, iſt freilich ebenfalls verſtattet, doch haben ſie dann die Bedeutung der Vornamen und ſind ohne Hinzufügung des Gattungsnamens unverſtändlich. Auf dieſe Weiſe bezeichnete Linne die allermeiſten Tagfalter, indem er ihnen mythologiſche oder geſchichtliche Namen der Griechen beilegte, z. B. **Papilio Priamus, Pap. Hector, Pap. Hecuba** u. ſ. w.

§. 355.

Die Bildung des Gattungsnamens, als des Hauptwortes zur Bezeichnung der niedrigſten Gruppe, möge uns zuerſt beſchäftigen. Der paſſendſte Name für eine Gattung würde ohne Zweifel der ſein, welcher den Charakter der Gattung zugleich mit angeben könnte. Fabricius behauptet freilich: optima nomina, quae omnino nil significant, allein dieſe Anſicht können wir nicht theilen; ein Name, der den Charakter ausdrückt, iſt auf jeden Fall beſſer, als ein wildfremder, ſinnlos erdachter. Indeſſen laſſe man hierin Jedem ſeinen Willen, und wer eine Gattung entdeckt hat, der mag ſie auch benennen, ſei es nach Städten (Edessa), ſei es nach Flüſſen (Halys), oder nach Helden (Polyphemus) und Jungfrauen (Daphnia, Cypris). Soll dagegen der Name den Charakter verrathen, und zu dieſem Ende durch Zuſammenſetzung gebildet werden, ſo muß dies den Geſetzen der Grammatik und des Sprachgebrauches gemäß geſchehen, nicht mit der-

ſelben Willkür, wie die Wahl des Namens ſelbſt; hier ſteht nur die Wahl des erſten Schrittes frei, alle folgenden unterliegen unabänderlichen Geſetzen. Dieſe Geſetze nicht achtend, hat man ſich in neueren Zeiten Wortbildungen erlaubt, welche kaum die Spuren deſſen, was ſie eigentlich ſein ſollen, an ſich tragen, und Wörter geſchaffen, die weder Griechen noch Lateiner für die ihrigen erklären würden, obwohl man ſie für griechiſche und lateiniſche ausgab. Zum Glück iſt die Entomologie weniger, als mancher andere Theil der Zoologie, z. B. die Ornithologie, mit ſolchen Mißgeburten geſegnet, und doch würden wir lange zu fegen haben, wenn wir allen Kehricht wegſchaffen wollten. Wir müſſen uns daher damit begnügen, einige Geſetze, nach welchen ſolche Namen zu bilden ſind, hier hervorzuheben.

1. Die Wörter, aus welchen der Name gebildet werden ſoll, müſſen einer Sprache angehören. Gegen dieſes ſo natürliche Geſetz iſt ſchon in alten Zeiten häufig gefehlt worden, wir erinnern nur an Monoculus, Inſektologie u. a. Alle ſolche **Baſtardnamen** (voces hybridae) zu verbannen, würde zu große Neuerungen hervorrufen, aber neue bilde man nicht, denn es ſtreitet gegen die Grundgeſetze der Sprachen.

2. Ein lateiniſches Wort kann keine griechiſche Endung bekommen und kein griechiſches eine lateiniſche; wohl aber können ganze griechiſche Wörter in die lateiniſche Sprache und Form übergehen. Die Modifikationen, welche in dieſem Fall das Wort erleidet, lehrt die Grammatik; ihre Erläuterung würde uns hier zu weit führen. Falſch iſt z. B. Cicindeletae, denn Cicindela iſt lateiniſch, und eta wohl nach der griechiſchen Endung ιτης gebildet; es muß Cicindelina heißen.

3. Neue Wörter können gebildet werden; aus zweien Hauptwörtern, aus Verbum und Subſtantiv, aus Adjektiv und Subſtantiv, oder aus einer Präpoſition und einem Subſtantiv:

In jedem Falle gilt die Regel, daß der Hauptbegriff hinten ſteht, und an den Stamm des erſten Wortes, meiſtens mit einem eingeſchobenen Selbſtlauter, angehängt wird. Bei griechiſchen Wörtern iſt dieſer Vokal ein ο, bei lateiniſchen ein i. Fängt das zweite Subſtantiv mit einem Vokal an, ſo wird er im Griechiſchen mit dem ο zuſammen gezogen oder dieſes elidirt, im Lateiniſchen dagegen das i weggelaſſen. Doch gilt dieſe Regel nicht in jedem einzelnen Falle, oft verſtattet der Sprachgebrauch Ausnahmen, worüber Analogien entſcheiden. Z. B. glossotheca kommt her von γλῶσσα und θήκη; der Stamm oder der Reſt nach abgeworfener Endung des Genitivs iſt γλῶσσ, alſo

Digitized by Google

γλωσσοθήκη im Griechiſchen. Fissipes kommt her von fissus und pes, fiss iſt der Stamm, daher fissipes. Falſch iſt z. B. Linne's Wort Myrmeleon, das von μύρμηξ und λέων herkommen ſoll, es muß Myrmecoleon heißen, denn μυρμηκ iſt der Stamm, nicht μύρμη. Latreille ſchreibt fälſchlich Melasoma, es muß Melanosomata heißen, denn μέλας hat im Genitiv μέλανος, und μέλαν iſt alſo der Stamm, nicht μέλα.

Bei Präpoſitionen bleibt der Bindevokal weg, wenn ſie auf einen Selbſtlauter ausgehen, z. B. Metathorax von μετὰ und θώραξ. Auch dieſer Selbſtlauter wird ausgeſtoßen, wenn das folgende Wort, mit einem Vokal beginnt.

Iſt das zweite Wort in der Zuſammenſetzung ein Verbum, ſo nimmt man deſſen Stamm und hängt daran bei griechiſchen Wörtern die Endungen ος, η, ον, welche in die lateiniſchen us, a, um übergehen. Manche Verba erhalten bei ſolchen Zuſammenſetzen noch einen Umlaut im Stamm, z. B. φέρω, bildet nicht φέρος, ſondern φόρος, daher Aspidophorus. Bei lateiniſchen Verben wird auf dieſelbe Weiſe us angehängt, z. B. carnivorus, abgeleitet von caro, Genitiv carnis, Stamm carn, und vorare, Stamm vor, alſo vorus; das i iſt der eingeſchobene Selbſtlauter, daher carnivorus, ein Fleiſchfreſſer.

4. Man bildet die neuen Gattungsnamen vorzugsweiſe aus griechiſchen Wörtern, theils weil griechiſche Zuſammenſetzungen beſſer klingen, theils weil die griechiſche Sprache wortreicher und bildungsfähiger iſt, als die lateiniſche.

§. 356.

Dieſe Geſetze gelten auch für andere, durch Zuſammenſetzung gebildete Gruppennamen. Was die Form der Gattungsnamen an ſich betrifft, ſo darf dieſelbe nur dann geändert werden, wenn dringende Umſtände dazu auffordern, denn der Name iſt ein Heiligthum, an dem ſich Niemand ungeſtraft vergreifen darf. Nur zwei Umſtände, nehmlich falſche Bildung, und früheres Vergeben deſſelben Namens an eine andere Gattung, nöthigen zu ſeiner Veränderung. Das Geſchlecht des Gattungsnamens iſt willkürlich, und mag dem Gefühl des erſten Urhebers überlaſſen bleiben; doch ſollte man innerhalb gewiſſer Gruppen, wo für die Gattungen ein beſtimmtes Geſchlecht eingeführt iſt, der Gleichförmigkeit wegen bei demſelben bleiben. Doch ſagen wir ja auch der Käfer und die Fliege, obwohl beide ihrem höheren Begriffe nach ſächlich ſein müßten; eben ſo mögen die Gattungen Carabus, Anthia, Calosoma, Bembidium mit ihren verſchiedenen Geſchlech-

tern in einer Familie neben einander ſtehen. Sondert man indeß von einer älteren Gattung eine neue ab, ſo ſollte man das Geſchlecht unverändert laſſen, weil es ſonſt mit den Artnamen zu leicht Verwechſelungen und Verwirrungen veranlaſſen kann.

Gattungsnamen, die aus zwei getrennten Wörtern beſtehen, wie ſie bei älteren Schriftſtellern vorkommen, verwirſt Fabricius mit Recht; z. B. Ray's Vespa-Ichneumon für Ichneumon *Lin.*, oder Petiver's Musca apiformis für Bombylius u. dgl. m. Dagegen geht Fabricius wohl zu weit, wenn er die aus lateiniſchen Subſtantiven zuſammengeſetzten Wörter, wie Gryllotalpa *Lin.*, verbannen will. Mißtönende und allzulange Gattungsnamen (nomina sesquipedalia et enuntiatu difficillima) müſſen auch vermieden werden, eben ſo die mit ſchmutzigen und widerlichen Nebenbedeutungen (nom. nauseosa) verſehenen. (Fabricii philosoph. entomologica p. 115. §. 32.)

Wird aus einer alten Gattung eine neue abgeſchieden, ſo laſſe man den bekannteſten und gemeinſten Arten derſelben den alten Namen, und erfinde für die ſeltenern den neuen. Daher heißt Linne's Scarabaeus stercorarius paſſender bei Fabricius Scarabaeus, als bei Latreille Geotrupes, denn er iſt, nächſt dem Maikäfer, der gemeinſte von allen Skarabäen Linne's.

§. 357.

Familiengruppen fehlten den älteren Syſtemen, alſo auch Familiennamen. Da nun die Familien größtentheils nach äußerer Aehnlichkeit ihrer Glieder gebildet wurden, ſo ſcheint es auch paſſend, dieſe Uebereinſtimmung im Namen auszudrücken, und ſie nach der bekannteſten Gattung zu benennen. So verfuhr Jüſſieu, als er für ſeine natürlichen Pflanzenfamilien Namen entwarf. Ihre Form war die adjektive, indem dabei ſtillſchweigend das Hauptwort planta ergänzt wurde, daher mußten auch alle das weibliche Geſchlecht annehmen, z. B. Malvaceae, Gramineae etc.

Latreille, der erſte Gründer von Familien unter den Kerfen, wählte für die Namen derſelben häufig ebenfalls die adjektive Form, bedachte aber nicht, daß nun auch alle dieſe Adjektiva auf das zu ergänzende insectum bezogen werden und alſo das ſächliche Geſchlecht annehmen mußten. Das Geſchlecht dieſer Namen ſchien ihm ganz willkürlich, und daher finden wir in einer Ordnung alle mögliche Formen neben einander, z. B. Cicindeletae, Carabici, Malacodermi, Pimeliariae, Melasoma, Bruchelae, Rhynchostoma u. dgl. m. Es müſſen aber alle Adjektiva, ſelbſt wenn ſie allein ſtehen, auf ein zu er-

gänzendes Subſtantiv bezogen werden, welches in dieſem Falle kein anderes, als insectum oder insecta ſein kann, und deshalb können alle Familiennamen, nach der erſten grammatiſchen Regel, daß jedes Subjekt mit ſeinem Prädikat in gleichem genere, numero und casu ſtehe, nur als Neutra uns erſcheinen. Dieſen ſo wie den früher aufgeſtellten Geſetzen gemäß ſind Latreille's Familiennamen zu verbeſſern. Betrachten wir dies an den Wegen, auf welchen Er und Andere Familiennamen bildeten, näher.

§. 358.

Vier verſchiedene Wege hat man eingeſchlagen bei der Bildung der Familiennamen.

Der erſte iſt der auch von Jüſſieu in der Botanik betretene, nehmlich einen Adjektivnamen aus der Hauptgattung einer Familie zur Bezeichnung derſelben zu bilden, um vermittelſt dieſes Namen ſchon die Aehnlichkeit mit einer bekannten Form anzudeuten. Dieſes Verfahren ſcheint das beſte zu ſein, einmal, weil man nie um einen Familiennamen in Verlegenheit ſein kann, und dann weil dieſe Adjektiva ſich leicht bilden laſſen, und nur Kenntniß der Abſtammung des Gattungsnamen, ob aus dem Griechiſchen oder Lateiniſchen, erfordert wird. Dann iſt aber auch die Form der Adjektivendung zu berückſichtigen, weil dieſe für beſtimmte Zwecke ebenfalls beſtimmt iſt. Die Adjektivendung, welche die Herkunft oder die Abſtammung von Thieren ausdrückt, iſt im Griechiſchen *ειος* *), im Lateiniſchen inus **); mit dieſen Endungen alſo müſſen die Gattungsnamen zu Familiennamen umgearbeitet werden. So müßte man zum Beiſpiel aus Syrphus (*σύρφος* oder *σέρφος*, ein kleines geflügeltes Kerf. Aristophon. Vesp. 351.) den Familiennamen Syrphea bilden, weil das *ει* beim Uebergange in die lateiniſche Sprache zum langen e wird, wie in Pythagorëus, aus *Πυθαγόρειος* entſtanden. Aus dem lateiniſchen Wort Cicindela würde man nach dieſer Regel Cicindelina machen, nicht, wie Latreille, Cicindeletae. Die Endung aceus, a, um, welche Jüſſieu bei den Pflanzenfamilien einführte, drückt die Aehnlichkeit mit dem Gegenſtande des Stammwortes aus, und könnte daher mit vollem Rechte auch bei lateiniſchen Gattungsnamen angewendet werden, doch ſollte man die Endung inus vorziehen, weil ſie für die Abkunft von Thieren die allgemeine und gebräuchlichſte iſt, z. B. asininus, equinus, ovinus u. dgl. m.

---

*) Buttmann's griechiſche Grammat. Berl. 1822. 8. S. 333. oben.
**) Zumpt's lateiniſche Grammat. Berl. 1828. 8. S. 230. No. 7.

§. 359.

Eine zweite Adjektivendung für Familiennamen iſt die durch Zuſammenſetzung mit εἶδος, welche die griechiſche Endung οειδης oder ώδης, ες giebt, entſtandene. Auch ſie drückt die Aehnlichkeit mit dem Begriff des Stammwortes aus, kann aber nur mit ſolchen Wörtern verbunden werden, welche aus der griechiſchen Sprache herſtammen. Nichtsdeſtoweniger finden wir ſchon ſeit Linne Verſtöße gegen dieſe Regel, z. B. curculionoides, abgeleitet von curculio, der Kornwurm, und dieſer griechiſchen Endung. Aus darin fehlte man oft, daß man dieſe Endung an den Nominativ hing, da ſie doch, wie bei allen Zuſammenſetzungen, an den Stamm, alſo an den Genitiv nach abgeworfener Genitivendung, geſetzt werden mußte. Die Lateiner haben, ſo viel ich weiß, kein auf dieſe Weiſe gebildetes, griechiſches Wort in ihre Sprache aufgenommen, und daher können wir über die Umwandlungen, welche ſie bei dieſem Uebergange erleiden müßen nur der Analogie nach entſcheiden. Im Griechiſchen ſind ſie generis communis und werden nach der dritten, zuſammengezogenen Deklination flektirt. Paſſend würden ſie daher beim Uebergange ins Lateiniſche ebenfalls in die dritte Deklination verwieſen und den gleichendenden, urſprünglich griechiſchen Wörtern (meiſtens Eigennamen, z. B. Alcibiades) analog verändert. So habe ich dieſe Namen behandelt, aber im Neutrum, des Unterſchieds halber, die unzuſammengezogene griechiſche Form gelaſſen, z. B. Carabodea ſtatt Caraboda. — Noch kann man zweifelhaft ſein, ob man oides oder odes ſchreiben ſolle, da bei alten Autoren ſelbſt beide Formen vorkommen, z. B. bei Ariſtoteles καραβοειδῆς und καραβώδης, στρομβοειδῆς und στρομβώδης. Buttmann giebt die Form oides als richtiger an, weil εἶδος in der alten Sprache das Digamma hatte*), allein ich habe die zuſammengezogene Form gewählt, theils weil ſie kürzer iſt, theils weil ſie bei Ariſtoteles häufiger vorkommt, z. B. nur ἀκανθώδης, ἑλμινθώδης u. a. m.

§. 360.

Außer dieſen beiden Adjektivformen kommen noch Subſtantiva zur Bezeichnung der Familien vor. Neuerdings nehmlich hat man die Form der griechiſchen Patronymika zur Bildung der Familiennamen verwendet, allein dieſe können ebenfalls nur aus ächt griechiſchen Wör-

*) Griechiſche Grammatik. Zehnte Aufl. Berl. 1822. S. 834. §. 104. 14. b. und S. 436. §. 105. 2. Anmerk. 1. und elfte Aufl. S. 335, §. 119. 14. b. und §. 120. 2. Anmerk. 1.

tern gebildet werden. Kommen gleich bei lateiniſchen Dichtern Formen wie Romulidae vor, ſo verwirft ſie doch die Proſa, und die Sprache der Naturforſcher iſt keine poetiſche, ſondern eine wiſſenſchaftliche, alſo reine Proſa. Will man ſie dagegen bei griechiſchen Namen anwenden, ſo müſſen ſie beim Uebergange ins Lateiniſche nach der erſten Deklination flektirt werden. Alle ſind dann wahre Maskulinen.

Andere Subſtantiva entſtehen durch Zuſammenſetzung zweier Wörter nach den oben gegebenen Regeln. Falſch ſind Namen, wie: **Melasoma, Taxicornes, Myrmeleonides**; es muß **Melanosomata, Taxocera** (denn cornu iſt lateiniſch und τάξις griechiſch), **Myrmecoleontoides**, heißen.

Die Subſtantivendung ites, welche Latreille ſo häufig zur Bildung von Familiennamen verwendet, iſt eine griechiſche, kann daher nur an Wörter, die aus der griechiſchen Sprache ſtammen, gehängt werden. Sie iſt ſtets masculini generis und bezeichnet „irgend eine Beziehung", alſo auch wohl die der Aehnlichkeit, „zu dem Gegenſtande, den das Stammwort angiebt." *) Man könnte ſie daher ohne Frage zur Bildung ſubſtantiver Familiennamen gebrauchen, aber Namen wie **Curculionites, Crabronites** ſind falſch, weil **Curculio** und **Crabro** der lateiniſchen Sprache angehören.

§. 361.

Die Namen der höheren Gruppen, der Zünfte und Ordnungen, werden in der Regel aus zweien Wörtern, meiſtens Subſtantiven, nach den angegebenen Regeln zuſammengeſetzt. Wir brauchen ſelten neue Namen für ſolche Gruppen zu entwerfen, weil die vorhandenen genügen, und, wenigſtens bei den Kerfen, die Ordnungen ſchon von Linne recht natürlich beſtimmt ſind. Obwohl unſere Syſtematik von anderen Geſichtspunkten ausging, als die Linneiſche, ſo haben wir doch ſeine Ordnungsnamen beibehalten, weil ſie überall bekannt ſind, und Jedermann ſchon einen Begriff mit ihnen verbindet. Klaſſennamen ſind ebenfalls ſchon von älteren Naturforſchern, oft ſogar vom gemeinen Mann in der Sprache des Volkes, ſo richtig bezeichnet, daß wir deren kaum noch bedürfen; nur bei den niederen Thieren ſind neue nöthig geworden, doch reichen die jetzt vorhandenen zur Bezeichnung derſelben wohl aus. Sollen aber neue gebildet werden, ſo kann dies ebenfalls nur nach den früher angegebenen Regeln geſchehen. Uebri-

*) Buttmann's griechiſche Grammatik. S. 320. §. 104. 11. C. 1.

Digitized by Google

gens ſucht man durch dieſe Namen höherer Gruppen ebenfalls gerne ihren Charakter auszudrücken.

§. 362.

Die Artnamen (nomina trivialia) werden auf dreifache Weiſe gebildet. Sie ſind entweder reine Adjektiva, oder Subſtantiva in Appoſition zum Gattungsnamen, oder Prädikatsgenitiva, welche eine Beziehung zu dem Dinge, von welchem der Name hergeleitet iſt, ausdrücken ſollen.

Die Adjektiva werden gewöhnlich von der merkwürdigſten und am meiſten in die Augen fallenden Eigenſchaft des Kerfs hergeleitet, und beziehen ſich auf Form, Farbe, allgemeine Bedeckungen, Skulptur, Größe, u. dgl. m. Allgemeine Regeln über die Ableitung derſelben laſſen ſich nicht gut aufſtellen, es muß dem Gefühl Jedes, der Arten benennt, überlaſſen bleiben, ſchickliche Namen auszuwählen. Es iſt dies ein Gegenſtand, an welchem der Naturforſcher Witz und Scharfſinn beweiſen kann, und wir können in dieſer Hinſicht nicht genug das Talent des unſterblichen Linne bewundern; auch Fabricius hat in der Regel recht gute Namen erſonnen. — Vergleichungsgrade will aber dieſer als Artnamen nicht gelten laſſen, weil man nehmlich immer nicht wiſſen kann, ob die Art, welche man als die kleinſte bezeichnet, wirklich die kleinſte von allen iſt; allein wo ſie einmal ſind, muß man ſie doch laſſen, wenn ſie nicht, durch Entdeckung einer ſie übertreffenden Art, unrichtig werden. Ebenſo ſucht Fabricius die vom Aufenthaltsorte, der Zeit des Erſcheinens u. ſ. w. hergeleiteten Artnamen zu verbannen, doch geht er hierin wohl zu weit; wenn man das Feld ſo ſehr beſchneiden will, ſo bleiben am Ende keine Adjektiva für Artnamen übrig. Auch halten ſich viele Kerfe an ganz beſtimmten Stellen auf, und warum ſollen denn dieſe nicht darnach benannt werden? Indeß kommt es auch wohl vor, daß Thiere einen Namen führen, welcher für ſie durchaus nicht paßt, z. B. die Vogelgattung Euphone, von welcher Reiſende gezeigt haben, daß ihre Arten gar nicht ſingen können.

§. 363.

Die ſubſtantiven Artnamen beziehen ſich entweder auf die Aehnlichkeit, die das Kerf mit dem Gegenſtande ſeines Namens hat, ſei dieſe Aehnlichkeit in der Form, oder in der Farbe, oder in anderen Eigenſchaften ausgedrückt. So iſt z. B. Amphicoma vulpes rauh

Digitized by Google

wie ein Fuchs und hat eine ähnliche gelbe Farbe. Oder ſie drücken eine deutende Vergleichung aus, ſind bloße Phantaſieſpiele des Vergebers, z. B. Cerambyx heros, Geotrupes Hercules u. dgl. m. Auf dieſe Weiſe hat z. B. Linne die Schönheit der Tagſchmetterlinge dadurch bezeichnen wollen, daß er ihnen Namen aus der Mythologie und mythiſchen Geſchichte der Griechen beilegte, und die Helden und Götter aus der Kindheit des Menſchengeſchlechtes in ihnen wieder erſtehen ließ; hier können wir Apoll mit ſeinen Muſen, Jaſon mit ſeinen Gefährten und die rüſtigen Streiter aus der Ebene von Troja wiederfinden.

Die Prädikatsgenitive ſind ebenfalls doppelter Art. Einmal zeigen ſie den Aufenthaltsort des Kerfs an, den es im Larven- oder vollkommenen Zuſtande wählt. In dieſem Falle ſind die Subſtantive meiſtens Namen von Pflanzen oder Thieren, auf welchen die Kerfe als Schmarotzer leben; oder einzelne Theile derſelben, wenn ſie ſich nur auf oder in dieſen Theilen aufhalten, z. B. **Apion Ulicis, Ceutorhynchus Echii, Balaninus nucum, Oestrus ovis, Gastrus equi, Pediculus capitis** u. dgl. m. Die zweite Gattung der Prädikatsgenitive beſteht aus Namen, welche die Kerfe zur Ehre verdienter Entomologen bekommen haben, indem der Vergeber dadurch die Hochachtung, welche ſolche Leute wegen ihrer Leiſtungen in der Wiſſenſchaft verdienen, ausſprechen wollte. So haben wir einen **Carabus Linnei, C. Fabricii, C. Germari, C. Schönherri** u. ſ. w. — Man iſt jedoch in neueren Zeiten mit dieſem Benennen nach Männern allzufreigebig geweſen, indem auch die Namen von Sammlern, welche Niemand anders, als der Vergeber ſelbſt, zu kennen die Ehre hat, auf dieſe Weiſe verherrlicht wurden. Es drängt ſich dabei unwillkürlich der Gedanke auf, als wolle der Urheber des Namens dieſen ſeinen Freund in einen Rang ſtellen mit Entomologen, welche durch Studium und Fleiß die Wiſſenſchaft gefördert haben, und ſo die Würdigung, welche er ihren Leiſtungen zu Theil werden läßt, zugleich mit ausdrücken. Doch wer das Verdienſt eines Naturforſchers und eines Sammlers nicht unterſcheiden kann, der ſollte ſich lieber ſeiner Stimme begeben, und bedenken, daß, falls er ſie ſchallen läßt, er ſich ſelbſt verräth.

Berlin, gedruckt bei A. W. Hayn.

Berichtigungen.

Seite 22. Zeile 19. von oben lies unbewehrt ſtatt unbewahrt.

= 25. = 11. = unten = ausreichen ſtatt ausweichen.

= 27. = 9. = unten = latericius ſtatt lateriticius.

= 28. = 5. = oben = mittleres ſtatt mittlerer.

= 29. = 20. = oben = amethystinus ſtatt amethystimus.

= 32. = 17. = unten = einen ſtatt einem.

= 37. = 3. = unten = 19 ſtatt 17; Zeile 13. von unten lies 11 ſtatt 4; Zeile 19 von unten lies Fig. 2. ſtatt Fig. 1.

= 43. = 1. = oben = antennae ſtatt autennae.

= 44. = 7. = unten = 42. ſtatt 48.

= 51. = 3. = unten = cremaster ſtatt cremanter.

= 52. = 15. = oben = Orgyia ſtatt Orygia.

= 56. = 10. und Zeile 13. von oben lies abgeplattet ſtatt abgeglattet, und

= 12. von oben lies sinciput. ſtatt synciput.

= 62. = 18. = oben = incisivi ſtatt incisive.

= 63. = 11. = oben = 28. ſtatt 24.

= 64. = 15. = unten = moniliformes ſtatt moliniformes.

= 69. = 2. = oben = Fabricius ſtatt Fabrcius.

= 71. = 12. = unten = Fig. 6. ſtatt Fig. 5.

= 72. = 5. = oben = Fig. 10. ſtatt Fig. 1. 0.

= 73. = 6. = oben = flagellum ſtatt flabellum.

= 87. = 7. = unten = hintern ſtatt obern; Zeile 16. von unten lies Zunächſt ſtatt Zunäch.

= 89. = 8. und 9. von unten lies ſo: Ecke, das Schildchen (scutellum), etwas ꝛc.

= 101. = 9. von unten lies Adern ſtatt Andern.

= 102. = 10. von oben, Zeile 15. von unten und Zeile 18. von unten lies Taf. 8. ſtatt Taf. 6.

= 133. = 9. von unten lies Taf. 9 bis 11. ſtatt Taf. 9. Fig. 11.

= 137. = 18. = oben = Taf. 11. ſtatt Taf. 8.

= 141. = 16. = oben = Lytta ſtatt Lytla.

= 143. = 10. = unten = rufipes ſtatt rupifes.

= 11. = unten = baccarum ſtatt bacbarum.

= 148. = 11. = unten = Abſcheidung ſtatt Abſchneidung.

= 153. = 13. = unten = 112. ſtatt 92.

= 154. = 13. = unten = Taf. 11. ſtatt Taf. 41.

= 158. = 8. = oben = Fig. 14. ſtatt Fig. 11.

= 173. = 18. und 19. von oben ſtreiche man: vorderer und, und ſetze hinter Schulterblattes: und Nebenſeitenſchiene.

= 179. = 19. von oben lies dem Waſſer ſtatt den Waſſer.

= 22. = unten = atmoſphäriſche ſtatt athmoſphäriſche.

= 182. = 2. = oben = Verhältniß ſtatt Verhäetniß.

= 196. = 1. = unten = Unterſchiede ſtatt Unterſchiede.

= 199. = 13. = unten = Fig. 3. ſtatt Fig. 8.

= 200. = 9. = oben = Taf. 14. ſtatt Taf. 17.

= 15. = unten = Reime ſtatt Reine.

= 202. = 11. = unten = Trompeten ſtatt Trompetem.

= 204. = 13. und 16. von unten lies Taf. 14. ſtatt Taf. 13.

Seite 205.	Zeile 2.	von unten	lies	Taf. 14. ſtatt Taf. 15.
„ 208.	„ 12.	„ oben	„	§. 142. ſtatt §. 124.
„ 209.	„ 16.	„ oben	„	Fig. 33. ſtatt Fig. 32.
„ 213.	„ 7.	„ oben	„	Taf. 12. ſtatt Taf. 11.
„ 220.	„ 11.	„ oben	ſetze	hinter Taf. die Zahl 15.
„ 224.	„ 15.	„ unten	lies	Taf. 15. ſtatt Taf. 14.
„ 232.	„ 2.	„ unten	„	vorn ſtatt von.
„ 233.	„ 12.	„ unten	„	Dolichopodea ſtatt Dolichopdoea; man ſtatt wan.
„ 236.	„ 1.	„ oben	„	der ſtatt das.
„ 251.	„ 6.	„ oben	„	§. 164. ſtatt §. 136.
„ 266.	„ 19.	„ unten	„	lutescens ſtatt lutesceus.
„ 270.	„ 13.	„ unten	„	flexores ſtatt flexorres.
„ 280.	„ 11.	„ unten	„	Streckmuſkeln ſtatt Rückenmuſkeln.
„ 303.	„ 20.	„ unten	„	Käferfamilien ſtatt Käferſamillen.
„ 313.	„ 4.	„ unten	„	namhaft ſtatt nahmaft.
„ 336.	„ 17.	„ unten	„	Verpuppung ſtatt Vrrpuppung.
„ 339.	„ 15.	„ oben	„	Papilio ſtatt Papiilo.
„ 369.	„ 9.	„ oben	„	Uterus ſtatt Umerus.
„ 381.	„ 2.	„ unten	„	daß ſtatt das.
„ 382.	„ 8.	„ oben	fehlt	des hinter Ende.
„ 382.	„ 1.	„ oben	lies	Haarröhrchen ſtatt Haarrhrche.
„ 384.	„ 18.	„ oben	„	Blattkäfer ſtatt Bockkäfer.
„ 415.	„ 5.	„ unten	„	Kräuter- ſtatt Kräu-.
„ 432.	„ 1.	„ unten	„	Beobachtungen ſtatt Beobachtungrn.
„ 480.	„ 1.	„ unten	„	jede ſtatt jeder.
„ 502.	„ 10.	„ oben	„	Zeit lang ſtatt Zeitlaug.
„ 545.	„ 7.	„ unten	ſtreiche	hinter nicht das Komma.
	„ 10.	„ unten	lies	ertheilt ſtatt erhielt.
„ 605.	„ 3.	„ oben	„	Phoenix ſtatt Phoenis.
	„ 18.	„ oben	„	Ceratopogon ſtatt Ceratopagon.
„ 611.	„ 12.	„ unten	„	bei ſtatt be.
„ 614.	„ 7.	„ oben	„	Bruſtſtück ſtatt Bruchſtück.
„ 615.	„ 7.	„ unten	„	Haematopota ſtatt Haematopata.
„ 628.	„ 17.	„ unten	„	eine Kälte ſtatt einer Käläe.
„ 633.	„ 11. und 10.	von unten	lies	Mecklenburg ſtatt Mecklenburz.
„ 638.	„ 2.	von unten	lies	Notice ſtatt Noetice.
„ 642.	„ 14.	„ unten	„	angegeben ſtatt angezuben.
„ 662	„ 6.	„ unten	„	volatile ſtatt volatice.
„ 668.	„ 12.	„ unten	„	den ſtatt dem.
„ 671.	„ 6.	„ unten	„	Myriapoda ſtatt Myriopoda.

Digitized by Google

RETURN TO the circulation desk of any
University of California Library
or to the
NORTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
Bldg. 400, Richmond Field Station
University of California
Richmond, CA 94804-4698

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS
2-month loans may be renewed by calling
(415) 642-6233
1-year loans may be recharged by bringing books to NRLF
Renewals and recharges may be made 4 days prior to due date

DUE AS STAMPED BELOW

SEP 20 1987
JUL 21 1987 REC'D

NOV 29 2002

APR 06 2006

JUN 08 2007

Call Number:
151789
Burmeister, H.
Handbuch der Entomologie.
QL463
B8
v.1
QL463
B8
v.1
151789

Digitized by Google